



M 2014

VISUALFLOW - APLICAÇÃO PARA GESTÃO VISUAL DE ORDENS E PROCESSOS DE TRABALHO

TIAGO JOSÉ ARAÚJO DA SILVA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



VisualFlow - Aplicação para Gestão Visual de Ordens e Processos de Trabalho

Tiago José Araújo da Silva

VERSÃO FINAL

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Major

Orientador: Prof. Dr. José António Rodrigues Pereira de Faria
Co-orientador: Eng. João Miguel Gomes e Silva

Julho de 2014

© Tiago José Araújo da Silva, 2014

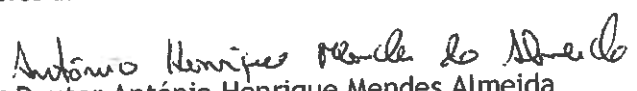
A Dissertação intitulada

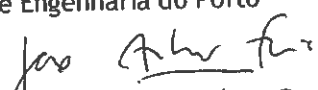
“VisualFlow - Aplicação para Gestão Visual de Ordens e Processos de Trabalho”

foi aprovada em provas realizadas em 17-07-2014

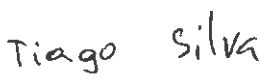
o júri


Presidente Professor Doutor António Pedro Rodrigues Aguiar
Professor Associado do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de
Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto


Professor Doutor António Henrique Mendes Almeida
Assistente Convidado do Departamento de Engenharia Mecânica da Instituto
Superior de Engenharia do Porto


Professor Doutor José António Rodrigues Pereira de Faria
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia de Gestão Industrial da
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projeto) é da sua exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extratos tomados de ou inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas usadas, são corretamente citados.


Autor - Tiago José Araújo da Silva

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Resumo

Um dos grandes desafios recentes das organizações prende-se com melhoria da eficiência das suas ordens de trabalho internas. Um deficiente planeamento e controlo destas atividades conduz inevitavelmente a grande desperdício de tempo e recursos e, consequentemente, a um aumento dos custos de operação.

Com o auxílio de ferramentas de *software* que suportem a gestão de atividades (prazos e datas, responsabilidades) e processos em diferentes níveis, desde os projetos e os processos de *workflow* até às ordens de trabalho, e que permitam a integração com a gestão de documentação e a gestão de comunicação estes desafios podem ser ultrapassados com êxito. Para isso é necessário o envolvimento e a colaboração de todas as pessoas que intervêm numa dada atividade ou processo, trabalhando em conjunto e em sintonia para atingir os objetivos pretendidos.

Este projeto teve como objetivo a conceptualização e o desenvolvimento de uma aplicação visual capaz de auxiliar na atividade de gestão e planeamento de ordens de trabalho. O sistema deve ser capaz de fornecer uma visão rápida e fácil do estado de execução do trabalho, bem como permitir uma manipulação do mesmo para que possa ser realizado o seu planeamento.

O presente documento pretende apresentar as várias fases que integram o desenvolvimento do projeto aqui abordado. Num primeiro momento foi efetuada uma análise a diversas ferramentas relacionadas com o tema deste projeto, para que se possa perceber as funcionalidades tipicamente fornecidas por estas. Posteriormente foram analisados diversos modos de gestão de ordens de trabalho, acabando por se aprofundar apenas um dos métodos. Com base na metodologia selecionada foram especificados os requisitos que o sistema deverá satisfazer, incluindo uma caracterização do mesmo. Por fim, este documento expõe a fase de desenvolvimento do sistema, apresentando as interfaces desenvolvidas e as suas características.

A aplicação desenvolvida nesta dissertação permite a uma organização planear o seu trabalho e armazenar esta informação num único local acessível a todos os colaboradores, tendo em conta a ocupação e capacidade de trabalho dos diversos recursos. Assim, torna-se possível evitar a sobrecarga de trabalho e melhorar o seu fluxo.

Abstract

A major recent challenge that organizations have to face is related with improving the efficiency of their internal work orders. Poor planning and management of these activities lead to a big waste of time and resources, and consequently, higher operation costs.

Software tools that support the management of activities (datelines and responsibilities) and processes on various stages, including projects, workflow processes and even work orders and that allow the integration with documentation and communication managing can help overcome these challenges. It's essential that every person that is involved in one task works together in harmony so that the original goals can be met.

The major goal of this project was the conceptualization and development of a visual application that can assist in work orders management and planning. This system should allow the user to have one quick and easy overview of the work status and the ability to change it according to plan.

This document presents all of the different phases that make up the development of this project. Firstly, a brief analysis of some software tools related with work management and the functionalities typically provided by these. Secondly, an analysis of different work order management methods, with special focus on one of them. According to the selected method, it's specified what kind of performing requirements the system should meet and its characterization. Finally, this paper outlines the development phase of the system, presenting the developed interfaces and their characteristics.

This applications allows organizations to plan their work and store this information in one place that is accessible to all collaborators and that takes into account what resources are available and their work capacity. With this it becomes possible avoid work overload, thereby improving workflow.

Agradecimentos

Um sincero agradecimento ao meu orientador Prof. Dr. José António Faria por todo o apoio e incentivo dado no desenvolvimento desta dissertação e por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do curso, que se revelaram fundamentais neste projeto.

Gostaria também de agradecer à empresa Dreamo e a todos os elementos da mesma por me terem oferecido excelentes condições, por terem sido tão prestáveis e me apoiarem sempre no desenvolvimento desta dissertação.

Deixo também um agradecimento especial a todas as pessoas que fazem parte da minha vida e que foram passando por ela, pois tudo o que sou e alcancei devo a todas elas.

“Nas grandes batalhas da vida,
o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer.”

Mahatma Gandhi

Índice

Resumo	iii
Abstract	v
Agradecimentos	vii
Índice	xi
Lista de figuras	xv
Lista de tabelas	xix
Abreviaturas	xxi
Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1 - Enquadramento e Motivação	1
1.2 - Objetivos	2
1.3 - Metodologia	5
1.4 - Estrutura do Documento	6
Capítulo 2	9
Estado da Arte	9
2.1 - Vertentes da Gestão de Tarefas	9
2.1.1 - Planeamento	10
2.1.2 - Comunicação	10
2.1.3 - Documentação	11
2.1.4 - Técnicas de Gestão de Ordens de Trabalho	11
2.1.4.1 - Scrum	11
2.1.4.2 - Kanban	11
2.2 - Ferramentas	12
2.2.1 - KanbanFlow	12
2.2.2 - KanbanTool	14
2.2.3 - Trello	15
2.2.4 - Wrike	16
2.2.5 - AtTask	18
2.2.6 - Comparação de Ferramentas	20
2.3 - Desenvolvimento de <i>Software</i>	22
2.3.1 - Desenvolvimento de <i>software</i> centrado no utilizador	22
2.3.2 - Desenvolvimento de <i>software</i> centrado na usabilidade	23

Capítulo 3	25
Arquiteturas dos Sistemas de Gestão de Trabalho	25
3.1 - Dimensões da Gestão de Trabalho	25
3.2 - Análise Geral dos Modelos de Gestão de Trabalho	27
3.2.1 - Gestão de Ocupação dos Recursos	27
3.2.2 - Gestão por Datas Finais das Ordens de Trabalho	29
3.3 - Especificação dos Sistemas de Gestão de Ocupação de Recursos	32
3.3.1 - Interfaces de Gestão e Planeamento do Trabalho	33
3.3.1.1 - Escalonamento	33
3.3.1.2 - Organizador	34
3.3.1.3 - Carga de Trabalho	35
3.3.2 - Visão Geral do Processo Transversal à Organização	36
3.3.3 - Atores e suas Funções	37
3.3.4 - Planear e Libertar Trabalho	37
3.3.5 - Fases de uma Ordem de Trabalho	38
3.3.6 - Gestão Visual das Ordens de Trabalho	39
Capítulo 4	41
Especificação do Sistema VisualFlow	41
4.1 - Caso de Estudo	41
4.1.1 - Descrição do Processo Associado às Encomendas	42
4.1.1.1 - Gestão de Encomendas	43
4.1.1.2 - Gestão de Ordens de Produção	44
4.1.1.3 - Gestão de Ordens de Trabalho	45
4.2 - Tomada de Decisão	45
4.3 - Especificação de Requisitos	46
4.4 - Casos de Uso	48
4.4.1 - Identificação	48
4.4.2 - Descrição Detalhada	51
4.5 - Esboço de Interfaces	52
Capítulo 5	55
Desenvolvimento do Sistema VisualFlow	55
5.1 - Visão Geral do Sistema	55
5.1.1 - Ferramentas de Desenvolvimento	55
5.1.2 - Tecnologias de Desenvolvimento	55
5.2 - Ferramentas de Programação	56
5.2.1 - ASP.NET	57
5.2.2 - Microsoft Sharepoint	57
5.2.3 - SQL	57
5.2.3.1 - <i>Stored Procedure</i>	57
5.2.4 - C#	58
5.2.5 - JavaScript	58
5.2.6 - HTML + CSS	58
5.3 - Telerik	59
5.3.1 - RadGrid	59
5.3.2 - RadScheduler	59
5.4 - Base de Dados	60
5.5 - Interfaces Gráficas	63
5.5.1 - Escalonamento	63
5.5.1.1 - Trabalho Semanal	64
5.5.1.2 - Trabalho Diário	65
5.5.2 - Detalhe de Ordem de Trabalho	66
5.5.3 - Organizador	67
5.5.4 - Carga de Trabalho	68
5.5.5 - Robustez do Sistema	69

Capítulo 6	71
Conclusão e Desenvolvimentos Futuros	71
6.1 - Conclusão	71
6.2 - Desenvolvimentos Futuros.....	72
Anexos	75
Anexo A - Casos de Uso	75
Anexo B - Esboço de Interfaces.....	79
Referências	81

Lista de figuras

Figura 1.1 - <i>Value Proposition Canvas</i> do projeto	3
Figura 1.2 - Proposta de valor (segmento do produto).....	4
Figura 1.3 - Segmento do cliente	5
Figura 1.4 - Fases constituintes do projeto	6
Figura 2.1 - Interface <i>KanbanFlow</i>	13
Figura 2.2 - Visão da interface <i>swimlane</i> no <i>KanbanFlow</i>	14
Figura 2.3 - Interface <i>KanbanTool</i>	14
Figura 2.4 - Fluxo de trabalho cumulativo em <i>KanbanTool</i>	15
Figura 2.5 - Interface <i>Trello</i>	16
Figura 2.6 - Vista de calendário em <i>Trello</i>	16
Figura 2.7 - <i>Workload</i> (carga de trabalho) em <i>Wrike</i>	18
Figura 2.8 - Interface <i>AtTask</i> de listagem e aceitação de tarefas	19
Figura 2.9 - Interface <i>AtTask</i> de listagem de tarefas em execução	19
Figura 2.10 - Capacidades de trabalho dos recursos existentes em <i>AtTask</i>	20
Figura 3.1 - Tipologias da gestão de tarefas	26
Figura 3.2 - Subsistemas que constituem a gestão de ocupação dos recursos	28
Figura 3.3 - Características do subsistema planeamento na gestão de ocupação dos recursos	28
Figura 3.4 - Características do subsistema monitorização na gestão de ocupação dos recursos	28
Figura 3.5 - Características do subsistema comunicação na gestão de ocupação dos recursos	28

Figura 3.6 - Características do subsistema gestão de equipas na gestão de ocupação dos recursos	28
Figura 3.7 - Características do subsistema execução na gestão de ocupação dos recursos	29
Figura 3.8 - Subsistemas que constituem a gestão de datas finais	30
Figura 3.9 - Características do subsistema planeamento na gestão de datas finais	30
Figura 3.10 - Características do subsistema monitorização na gestão de datas finais	30
Figura 3.11 - Características do subsistema comunicação na gestão de datas finais	31
Figura 3.12 - Características do subsistema gestão de equipas na gestão de datas finais.....	31
Figura 3.13 - Características do subsistema execução na gestão de datas finais	31
Figura 3.14 - Características do subsistema gestão de conhecimento na gestão de datas finais.....	31
Figura 3.15 - Características do subsistema gestão de documentação na gestão de datas finais.....	31
Figura 3.16 - Características do subsistema análise e avaliação na gestão de datas finais	31
Figura 3.17 - Mapa mental das interfaces de um sistema de gestão de ocupação de recursos	33
Figura 3.18 - Esboço de uma possível interface relativa ao organizador	35
Figura 3.19 - Uma ordem de produção pode originar diversas ordens de trabalho a distribuir por diferentes departamentos	36
Figura 3.20 - Atores do sistema e comunicação entre os mesmos	37
Figura 3.21 - Fases que constituem as ordens de trabalho.....	38
Figura 4.1 - Principais locais da empresa onde se efetua o planeamento de produção [13]...	42
Figura 4.2 - Modelo de dados associados às encomendas	43
Figura 4.3 - Diferentes fases da gestão do trabalho.....	43
Figura 4.4 - <i>Milestones</i> associados às encomendas	44
Figura 4.5 - Dependências das ordens de produção	45
Figura 4.6 - Divisão das ordens de trabalho pelos departamentos.....	45
Figura 4.7 - Diagrama de pacotes.....	49
Figura 4.8 - Diagrama de caso de uso relativo à gestão de comunicação	49
Figura 4.9 - Diagrama de caso de uso relativo à monitorização.....	50
Figura 4.10 - Diagrama de caso de uso relativo ao planeamento	50
Figura 4.11 - Diagrama de caso de uso relativo à execução	51

Figura 4.12 - Esboço da interface “organizador” no modo semanal	53
Figura 5.1 - Modelo de dados relativo às ordens de trabalho	61
Figura 5.2 - Modelo da base de dados representada no Visual Studio	62
Figura 5.3 - Arquitetura de apresentação de dados	63
Figura 5.4 - Interface "Trabalho Semanal"	64
Figura 5.5 - Menu de contexto relativo ao estado "planeada"	65
Figura 5.6 - Interface "Trabalho Diário"	66
Figura 5.7 - Interface "Detalhe de Ordem de Trabalho"	67
Figura 5.8 - Interface "Organizador"	68
Figura 5.9 - Interface "Carga de Trabalho"	69
Figura 5.10 - Teste à robustez da aplicação	70
Figura 6.1 - Resumo de alguns conceitos desenvolvidos e analisados	72
Figura B.0.1 - Esboço da interface “organizador” no modo diário	79
Figura B.0.2 - Esboço da interface relativa ao detalhe de uma ordem de trabalho	79
Figura B.0.3 - Esboço da interface "carga de trabalho" no modo diário	80
Figura B.0.4 - Esboço da interface "carga de trabalho" no modo semanal	80
Figura B.0.5 - Esboço da interface "carga de trabalho" no modo acumulado	80

Lista de tabelas

Tabela 2.1 - Comparação das funcionalidades das aplicações de gestão de tarefas	21
Tabela 4.1 - Significado das classificações atribuídas aos requisitos	46
Tabela 4.2 - Requisitos relativos à área de planeamento	47
Tabela 4.3 - Requisitos relativos à área de monitorização	47
Tabela 4.4 - Requisitos relativos à área de gestão de comunicação	47
Tabela 4.5 - Requisitos relativos à área de execução	48
Tabela 4.6 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à atribuição de responsabilidades .	52
Tabela 4.7 - Significado dos símbolos (<i>flags</i>) das ordens de trabalho	54
Tabela A.1 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à definição da data de execução ..	75
Tabela A.2 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à definição da data de execução ..	75
Tabela A.3 - Descrição detalhada do caso de uso relativo às datas finais das ordens de trabalho	76
Tabela A.4 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à definição da duração das ordens de trabalho	76
Tabela A.5 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à visualização de ordens de trabalho importantes	77
Tabela A.6 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à visualização da utilização dos recursos	77
Tabela A.7 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à anotação dos tempos reais de execução	77
Tabela A.8 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à visualização das responsabilidades	78
Tabela A.9 - Descrição detalhada do caso de uso relativo a pedidos de ajuda	78

Abreviaturas

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

ACM	<i>Adaptive Case Management</i>
BD	Base de Dados
CEO	<i>Chief Executice Officer</i>
CICA	Centro de Informação Professor Correia de Araújo
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
JIT	<i>Just-In-Time</i>
LINQ	<i>Language Integrated Query</i>
MIEEC	Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
MTO	<i>Make To Order</i>
OP	Ordem de Produção
OT	Ordem de Trabalho
SQL	<i>Structured Query Language</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UPTEC	Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto
VPN	<i>Virtual Private Network</i>

Capítulo 1

Introdução

A presente dissertação intitulada “VisualFlow - Aplicação para Gestão Visual de Ordens e Processos de Trabalho” surge no âmbito da unidade curricular Dissertação, pertencente ao curso de Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (MIEEC), lecionado na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). A unidade curricular contempla como objetivos a aplicação, consolidação e potencialização dos conhecimentos e capacidades adquiridas no decorrer do curso, aplicando as mesmas à resolução de problemas complexos de engenharia.

O projeto aqui abordado surge de uma colaboração com a empresa Dreamo, sediada no Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto (UPTEC). Este tem como objetivo a conceptualização e desenvolvimento de um novo módulo de gestão visual de ordens de trabalho que poderá ser utilizado, tipicamente, em situações como a gestão de ordens de manutenção, a gestão de pedidos de assistência técnica, a gestão de ordens de montagem e a gestão de planos de melhoria.

O presente capítulo pretende realizar uma apresentação do projeto bem como fornecer alguma informação inicial relevante sobre o mesmo. Para tal, é apresentada a motivação inerente ao desenvolvimento do projeto, e os objetivos do mesmo. De seguida, é abordada a metodologia utilizada durante o seu desenvolvimento. Por fim, é realizada uma apresentação da estrutura do documento da dissertação por forma a enquadrar o leitor no mesmo.

1.1 - Enquadramento e Motivação

A gestão e planeamento de ordens de trabalho (OT's) são atividades de complexa execução. O responsável pelas mesmas, tipicamente o diretor de um departamento (área funcional especializada num conjunto de atividades) de uma organização, necessita estabelecer uma relação entre todos os seus recursos (pessoas, materiais, máquinas, etc.), tendo em atenção os prazos limites estabelecidos para conclusão das tarefas e as características das mesmas. Para que um diretor de departamento possa realizar de forma eficaz e eficiente a gestão e o planeamento do trabalho necessita, em todos os momentos, conhecer a disponibilidade dos

seus recursos pois, só assim será possível realizar as tarefas com o sucesso pretendido, respondendo de uma forma excepcional aos clientes. A utilização de um sistema de informação pode tornar-se num grande aliado na realização destas atividades.

1.2 - Objetivos

Para o desenvolvimento do projeto torna-se pertinente a definição dos objetivos que se pretendem atingir com o mesmo. A dissertação aqui apresentada tem como principal finalidade a conceptualização e desenvolvimento de um sistema de informação que permita a realização da gestão e planeamento de ordens de trabalho de uma forma intuitiva. Com a implementação de ferramentas visuais espera-se melhorar a eficácia e eficiência da gestão e planeamento do trabalho.

Atualmente encontram-se desenvolvidos módulos capazes de realizar a gestão de projetos e de estabelecer a ponte entre estes e os departamentos. Sendo assim, o novo módulo a desenvolver deverá integrar os já existentes. No entanto, este novo módulo pretende fazer a gestão de tarefas apenas dentro dos departamentos, auxiliando assim os diretores destes nas suas atividades de gestão e planeamento das ordens de trabalho. Mais ainda, este módulo tem também como objetivo, numa fase posterior, proporcionar a cada elemento (pessoa individual) um melhor e mais fácil controlo do seu trabalho. De acordo com o enunciado podem ser salientados os seguintes objetivos específicos:

- Analisar soluções existentes no mercado que oferecem funcionalidades semelhantes às que serão utilizadas no módulo a desenvolver;
- Estudar mecanismos eficientes de gestão de tarefas e de ordens de trabalho e conceptualizar os mesmos para que estes possam ser incorporados numa aplicação;
- Identificar as necessidades e especificar as funcionalidades que o módulo a desenvolver deverá suportar;
- Conceber um sistema de informação intuitivo, capaz de auxiliar as organizações na atividade de gestão e planeamento de ordens de trabalho;
- Desenvolver e testar o módulo na plataforma de desenvolvimento uONE (C#, .NET, Sharepoint).

Com o objetivo de ilustrar a proposta de valor da dissertação, foi construído o *Value Proposition Canvas* do projeto, sendo que este visa resolver um problema existente em muitas organizações, a gestão e planeamento de ordens de trabalho. Neste caso, a proposta de valor pode ser entendida como os benefícios que advém da utilização do módulo a desenvolver. Num primeiro momento o *Value Proposition Canvas* é apresentado de acordo com o formato original do mesmo, figura 1.1. No entanto, para que este possa ser analisado sem dificuldade, é ainda efetuada uma separação entre a proposta de valor e o segmento do cliente, as duas grandes áreas constituintes deste modelo, figura 1.2 e figura 1.3, respetivamente.

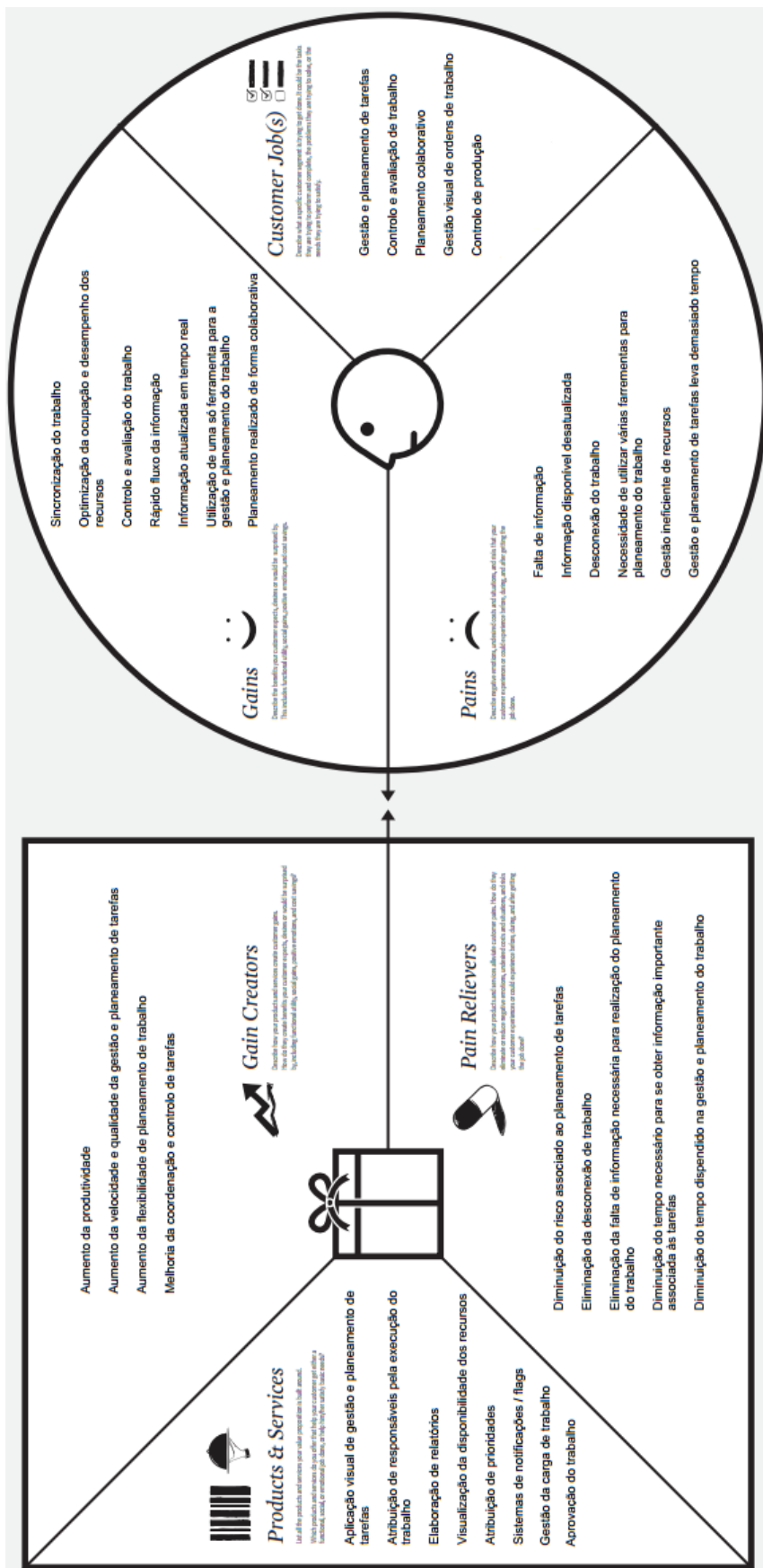


Figura 1.1 - Value Proposition Canvas do projeto

4 Introdução



Figura 1.2 - Proposta de valor (segmento do produto)

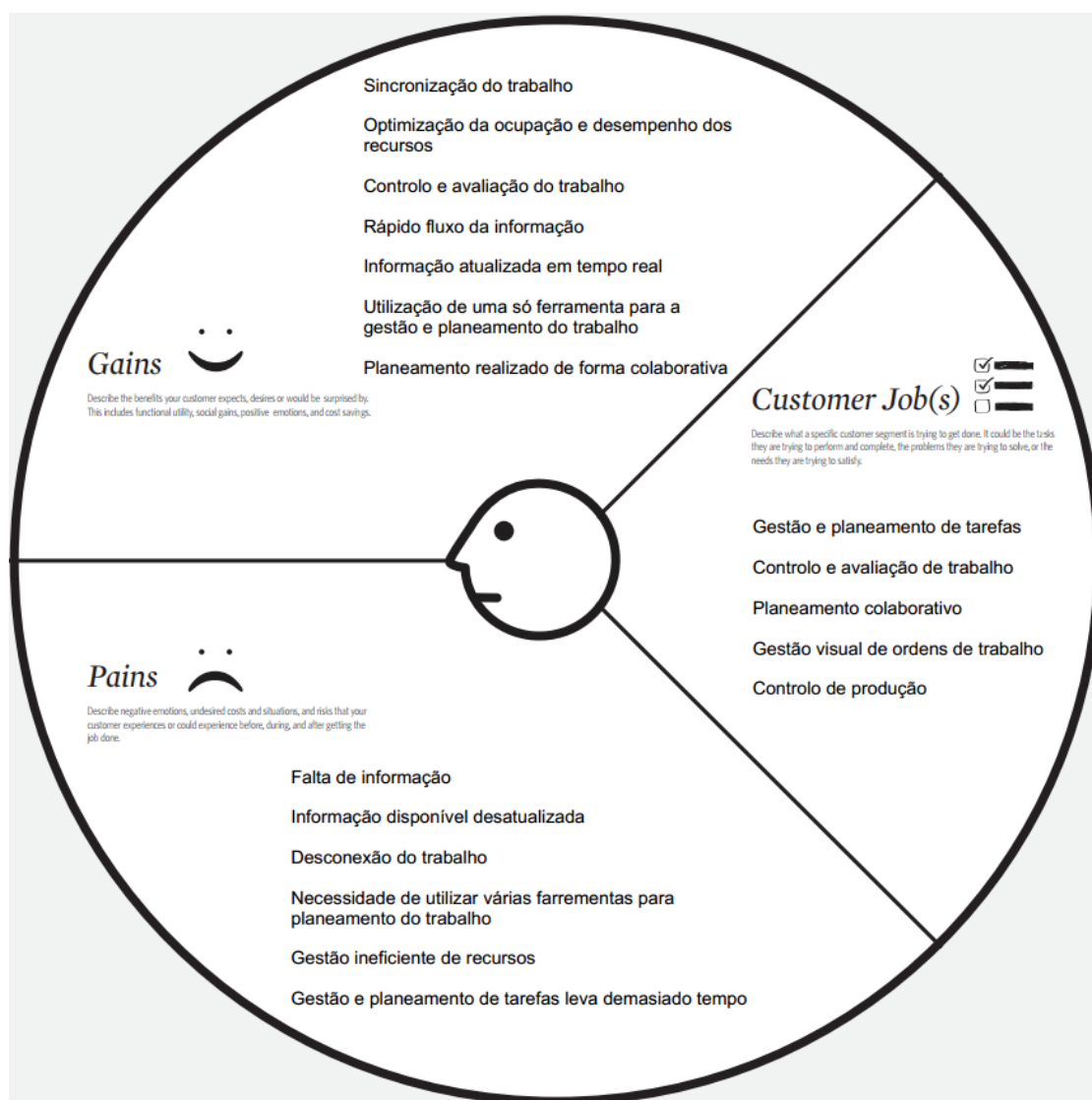


Figura 1.3 - Segmento do cliente

1.3 - Metodologia

O desenvolvimento de um sistema de informação deve possuir uma metodologia bem definida desde o início da conceção do mesmo, para que durante o seu decorrer não surjam necessidades inesperadas que levem a uma alteração dos objetivos e, conseqüentemente, da abordagem a seguir.

O projeto divide-se em diversas fases, sendo para tal abordada uma metodologia em cascata, ou seja, uma etapa nova apenas é iniciada após conclusão da etapa precedente. Este modelo possibilita a participação ativa de todos os intervenientes no projeto permitindo assim a validação do trabalho desenvolvido.

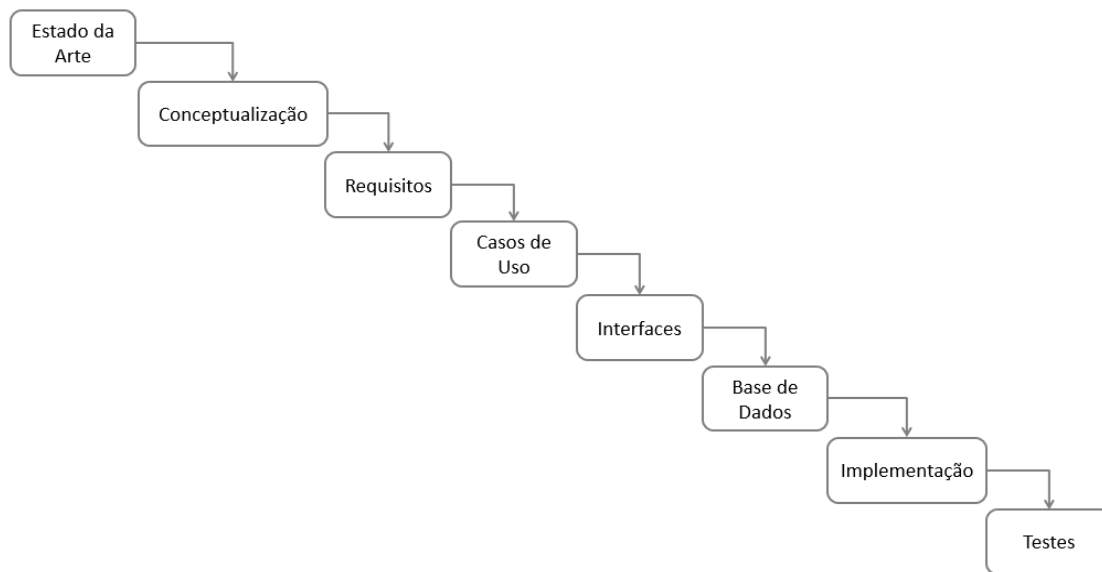


Figura 1.4 - Fases constituintes do projeto

Num primeiro momento é importante perceber quais os principais objetivos do problema, o que este pretende resolver, quais os mecanismos já existentes que podem ser utilizados e encontrar novas funcionalidades que se vêm revolucionárias e que podem alterar por completo o paradigma do problema.

De seguida, deve ser executada uma conceptualização dos diversos temas relacionados com o projeto para que se possa perceber quais os assuntos essenciais a analisar. Com isto pretende-se realizar uma conceptualização de todo o sistema de informação, partindo esta como base para uma especificação de requisitos da aplicação. Estas duas etapas são fulcrais no projeto, pois todo o desenvolvimento da aplicação se irá basear nestas. Uma errada conceptualização do sistema pode levar a que o mesmo, após ser desenvolvido, tenha pouca utilidade prática.

Posto isto, dever-se-á proceder à etapa de desenvolvimento do sistema de informação. As fases referentes à elaboração dos casos de uso e simulação das interfaces podem ser vistas como fases intermédias entre a conceção e desenvolvimento do sistema, não deixando de ser importantes.

Todos os projetos de desenvolvimento de sistemas de informação incorporam no final uma etapa de testes e avaliação do trabalho desenvolvido. Esta é utilizada para que se possa perceber se o que foi realizado corresponde aos requisitos inicialmente definidos e se estes respondem de forma positiva aos problemas que se pretendiam resolver. Como é lógico, após isto, e enquanto o sistema se encontrar em operação, deve ser realizada a manutenção do mesmo.

1.4 - Estrutura do Documento

A estrutura e organização do presente documento corresponde a uma peça fundamental na apresentação do trabalho desenvolvido neste projeto. Neste sentido, será, de seguida, efetuada uma análise à estrutura do presente documento, de forma a tornar clara a leitura do mesmo.

Este documento encontra-se dividido em 6 capítulos, correspondendo o presente capítulo à introdução. Aqui procura-se apresentar um enquadramento do projeto, os objetivos do mesmo e a metodologia utilizada no seu desenvolvimento.

O segundo capítulo intitulado “Estado da Arte” pretende fornecer uma revisão da literatura em termos das vertentes e dimensões da gestão de tarefas bem como apresentar ferramentas utilizadas na gestão e planeamento das mesmas. Para além disto, é também realizada uma análise a diferentes métodos de desenvolvimento de *software*.

O terceiro capítulo deste documento tem como nome “Arquiteturas de Sistemas de Gestão de Trabalho”. Neste capítulo, num primeiro momento, são abordados conceitos genéricos de diversos modelos de gestão de ordens de trabalho. Posteriormente, é efetuada uma análise profunda a apenas um dos modelos previamente estudados, conceptualizando-se todas as vertentes a fornecer por um sistema de gestão de ordens de trabalho baseada no modelo em questão.

“Especificação do Sistema VisualFlow” corresponde ao quarto capítulo deste documento. Este inicia com a descrição e análise de um caso de estudo que pode ser visto como um local de instalação deste projeto. De seguida, é efetuada uma tomada de decisão sobre qual será o método de gestão de trabalho que melhor se adequa ao caso de estudo anteriormente retratado. Posto isto, realiza-se, com base no caso de estudo, uma especificação dos requisitos do sistema e uma descrição dos casos de uso do mesmo. Este capítulo termina com a simulação das interfaces.

O quinto capítulo corresponde ao “Desenvolvimento do Sistema VisualFlow”. Neste são apresentadas as ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação. Para além disto, é também efetuada uma análise à base de dados utilizada, bem como das interfaces desenvolvidas.

O sexto, e último capítulo deste documento, corresponde às “Conclusões e Desenvolvimentos Futuros”. Neste é efetuada uma análise dos resultados obtidos no projeto e expostas propostas de trabalhos a desenvolver no futuro.

Capítulo 2

Estado da Arte

O objetivo do trabalho a realizar passa pelo desenvolvimento de uma aplicação de gestão visual de processos e ordens de trabalho, que poderá ser utilizada, tipicamente, em situações como a gestão de ordens de manutenção, a gestão de pedidos de assistência técnica, a gestão de ordens de montagem, a gestão de planos de melhoria.

Sendo assim, numa fase inicial torna-se importante entender como é, atualmente, realizada a gestão de ordens de trabalho dentro de diversos projetos. Por outro lado, é também importante perceber quais os sistemas já existentes relativamente à gestão de tarefas e ordens de trabalho, bem como as metodologias adotadas por estes. Devido ao facto de ser escassa a bibliografia sobre metodologias e técnicas de gestão de ordens de trabalho, optou-se por analisar em profundidade as ferramentas comerciais atualmente disponíveis no mercado como forma de identificar as funcionalidades que estes tipos de sistemas apresentam e que posteriormente deviam ser implementadas no módulo a desenvolver neste projeto.

Com estas ideias em mente, neste capítulo é realizado em primeiro lugar um estudo sobre diversas vertentes da gestão de tarefas. Posteriormente o foco da análise incide sobre ferramentas atualmente utilizadas por diversas organizações para gerir projetos e tarefas.

2.1 - Vertentes da Gestão de Tarefas

Como afirmado anteriormente, numa primeira fase do estudo é indispensável obter conhecimento sobre métodos utilizados para gestão de atividades e tarefas. Após realizada uma vasta pesquisa foi possível perceber que as tarefas sofrem atualizações constantes pelo que os sistemas utilizados para as gerir devem ser bastantes ágeis e permitir uma reconfiguração rápida do trabalho. Outra característica constatada é que o planeamento do trabalho está diretamente relacionado com o sucesso de uma organização pois, uma deficiente realização desta atividade pode comprometer todo o processo produtivo, levando a um aumento de custos.

2.1.1 - Planeamento

A realização do planeamento do trabalho dentro de uma organização deve ser algo que envolva todos os intervenientes nas mesmas. Só através de um trabalho colaborativo é possível obter uma real sintonia quanto aos objetivos a alcançar. Este tipo de cooperação permite eliminar a falta de coordenação entre diversas áreas funcionais de uma empresa, tornando o planeamento transversal a toda a organização, evitando assim a busca por ótimos locais. A procura pelo ótimo local leva, muitas vezes, a uma redução da produtividade, ao aumento do não cumprimento do planeamento definido e a elevados custos.

Existem diversas ferramentas visuais de controlo de tarefas que permitem, de uma forma simples, manter toda uma organização informada sobre o trabalho a realizar e o estado de desenvolvimento do mesmo:

- Diagrama de *Gantt*: ferramenta poderosa que pretende representar as várias tarefas planeadas a executar. Esta ferramenta tem também capacidade de ilustrar a atribuição de recursos (humanos e materiais) a uma dada tarefa. Sendo assim, torna-se um apoio importante à gestão e controlo da produção.
- *To-do list*: lista que pretende ilustrar o trabalho a realizar a curto prazo por cada elemento que constitui uma equipa de trabalho. Esta é uma ferramenta com grande poder pois permite que todos os intervenientes no projeto possam por um lado conhecer o avanço global do trabalho realizado, e por outro lado fornece uma visão sobre o contributo que cada elemento da equipa está a ter na execução das atividades.

2.1.2 - Comunicação

Uma vez que o planeamento colaborativo é algo bastante importante surge um outro aspeto relacionado com este, a comunicação. Um dos problemas relacionados com o planeamento e controlo de operações é a gestão de grandes quantidades de informação originadas pelas diversas atividades realizadas numa organização. Essa mesma informação não é apenas utilizada pelos responsáveis pela sua criação. Quase todas as funções envolvidas no negócio necessitam, para diferentes finalidades, dessa informação. Assim, torna-se importante que todas as informações relevantes se espalhem por toda a organização de uma forma rápida e robusta [1]. Daqui surge o ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Os sistemas ERP são sistemas de gestão assistidos por computador que permitem uma diminuição drástica na quantidade de tempo necessária para obter informação relacionada com produtos e processos. Estes ajudam a aumentar a velocidade e a qualidade das decisões de gestão, reduzindo simultaneamente os custos. Isto pode ser realizado através de uma melhoria da comunicação. Contudo, estes sistemas são bastante rígidos focando-se exclusivamente em trabalhos repetitivos. Como complemento a estes sistemas surgiram os *Adaptive Case Management* (ACM). Estes últimos são sistemas de gestão orientado à natureza dinâmica das organizações e dos seus trabalhos [2].

2.1.3 - Documentação

Uma outra característica importante num sistema de gestão de tarefas passa pela gestão documental das mesmas. Grande parte dos trabalhos efetuados pelas organizações têm agregados a si documentos e relatórios que são importantes para a execução e controlo das atividades. Sendo assim, no caso de ser necessária a consulta desses mesmos documentos é essencial saber onde estes se encontram e ao mesmo tempo que a sua consulta não seja uma tarefa complicada. Ou seja, a documentação do trabalho deve estar devidamente agregada ao mesmo, facilitando a consulta de documentos.

2.1.4 - Técnicas de Gestão de Ordens de Trabalho

Uma característica intrínseca às ordens de trabalho está relacionada com a constante atualização das mesmas. Sendo assim, um sistema de gestão de tarefas deve ser flexível o suficiente para, por um lado se adaptar a diversos tipos de trabalhos, e por outro lado deve responder de uma forma eficaz às alterações a que estes estão constantemente a ser sujeitos.

Sendo as tarefas bastante dinâmicas, a utilização de sistemas ACM pode ajudar na gestão e planeamento das mesmas. Estes são sistemas capazes de apoiar a tomada de decisão e a captura de dados, proporcionando liberdade para os trabalhadores aplicarem os seus próprios conhecimentos e experiências sobre o assunto, para responder a circunstâncias únicas ou mudança no ambiente de negócios [2]. Ou seja, estes sistemas fornecem uma orientação e medição dos resultados permitindo aos diretores efetuarem a gestão das ordens de trabalho de acordo com a sua experiência.

De seguida são descritas algumas técnicas já desenvolvidas e que são capazes de se adaptar à natureza dinâmica das tarefas. Os conceitos defendidos por estas poderão servir como base para a implementação de uma aplicação de gestão de trabalho, transpondo-se deste modo alguns dos conceitos presentes nestas técnicas.

2.1.4.1 - Scrum

Scrum é uma metodologia de gestão de tarefas e projetos que defende a utilização de uma lista onde são armazenados os trabalhos a realizar no futuro. *Scrum* caracteriza-se como uma metodologia ágil [3]. Aqui, a lista de trabalhos a realizar é designada por *backlog*. Periodicamente são realizadas reuniões, onde se avalia as tarefas realizadas desde a última reunião, e recorrendo-se ao *backlog* planeia-se o trabalho a realizar até à próxima reunião. O intervalo de tempo entre reuniões é chamado de *sprint*, sendo que neste intervalo não se efetuam alterações ao planeamento previamente definido. Isto permite que as tarefas sejam realizadas com uma maior probabilidade de sucesso, mesmo em ambientes incertos [4].

2.1.4.2 - Kanban

Uma outra ferramenta bastante utilizada para gestão e controlo de tarefas é o sistema *Kanban*. Este pode ser entendido como um sistema visual de controlo de trabalho permitindo assim agilizar a produção. Esta ferramenta surgiu do sistema de *Just-In-Time* (JIT), desenvolvido pela *Toyota*. Na sua origem, o sistema *kanban* era utilizado no método físico, onde se utilizavam cartões para sinalizar o controlo e fluxo de trabalho. No entanto, e como se verá mais adiante neste projeto, este sistema também pode ser utilizado em formato eletrónico para realização da gestão e planeamento das ordens de trabalho.

2.2 - Ferramentas

De acordo com o já constatado, a gestão e planeamento do trabalho são atividades importantes dentro de uma organização. O desempenho destas atividades está diretamente relacionado com o sucesso das organizações. Devido à sua importância encontram-se desenvolvidas diversas ferramentas comerciais que visam permitir às empresas atenuar estas questões de gestão.

Com o objetivo de perceber o que atualmente se encontra desenvolvido será, de seguida, efetuado um estudo de ferramentas de gestão de trabalho. Com esta análise pretende-se também perceber quais as funcionalidades oferecidas pelas diversas soluções existentes por forma a compreender quais deverão ser as características a integrar do módulo referente a este projeto.

A análise centra-se essencialmente em cinco sistemas de *software*, sendo cada um deles abordados de seguida. É importante referir que todas as informações são obtidas através das páginas *web* das respetivas ferramentas ou através do teste de versões experimentais fornecidas pelos mesmos fabricantes, pelo que as características apresentadas podem encontrar-se incompletas ou desatualizadas.

2.2.1 - KanbanFlow

A aplicação *KanbanFlow* [5] é uma ferramenta visual de controlo de trabalho. Esta aplicação fornece uma excelente visão geral do estado de desenvolvimento do trabalho. O seu funcionamento baseia-se num *kanban board* onde podem ser visualizadas as tarefas a desenvolver, bem como o seu estado. De acordo com o ilustrado na figura 2.1 o funcionamento deste *board* é muito simples e intuitivo:

- A coluna “To-do” agrega todas as tarefas necessárias realizar;
- Todos os dias são planeadas as tarefas a desenvolver nesse mesmo dia, movendo-as para a coluna “Do today”;
- Quando se decidir iniciar uma tarefa, esta é movida para a coluna “In progress”;
- Quando se termina a execução de uma tarefa, esta deve ser transferida para a coluna “Done”.

Este método de organizar o estado de desenvolvimento do trabalho em carteira é apenas um exemplo ilustrativo. As colunas não necessitam ser, necessariamente, as representadas na figura 2.1. Estas podem representar diferentes fases de desenvolvimento ou uma outra qualquer característica que o utilizador assim o entenda. Como tal, esta ferramenta pode ser adaptável a diferentes tipos de trabalhos. Outra característica interessante associada a estas colunas está relacionada com a possibilidade de se limitar o número de ordens de trabalho por coluna. Isto permite que não se realize demasiadas tarefas em simultâneo, evitando-se desta forma perder o controlo sobre as mesmas.

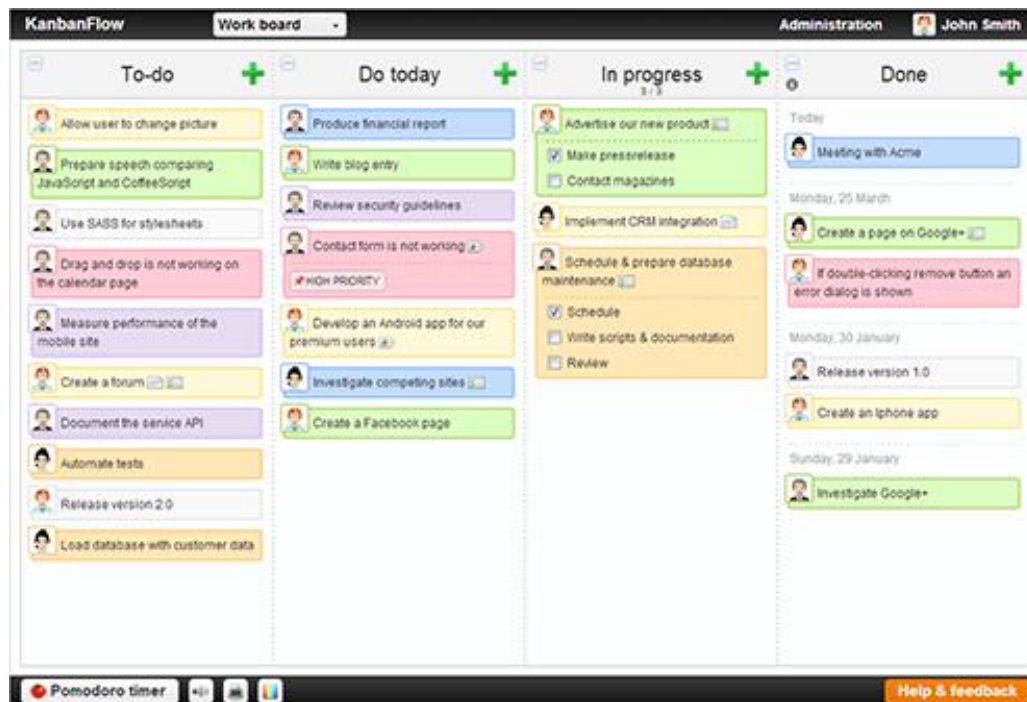


Figura 2.1 - Interface KanbanFlow

KanbanFlow permite também associar diferentes cores às tarefas. Estas podem assumir diversos significados, como por exemplo, diferentes níveis de prioridade ou diferentes tipos de trabalhos. Tudo isto pode ser personalizável pelos utilizadores.

Esta aplicação é também uma ferramenta colaborativa permitindo que todos os membros de uma equipa de trabalho possam realizar alterações às tarefas, sendo estas vistas pelos restantes utilizadores. Permite também associar responsáveis às ordens de trabalho e visualizar quem está responsável pela execução de um dado trabalho. Esta ferramenta permite ainda efetuar comentários, tornando-se assim uma boa ferramenta de comunicação.

O controlo do tempo é outra funcionalidade fornecida pela *KanbanFlow*. Com este rastreamento é possível obter relatórios sobre os tempos despendidos na realização das várias atividades, permitindo assim a realização de análises e avaliações do trabalho efetuado. Com isto torna-se possível encontrar erros e corrigi-los para que não voltem a acontecer no futuro. *KanbanFlow* fornece também diagramas de fluxo e tempos de ciclo para a identificação de *bottlenecks* nos processos de trabalho.

KanbanFlow permite ainda a divisão de tarefas por equipas, produtos, áreas de negócio, etc. Cada equipa/área representa uma pista horizontal do género de um *swimlane*, figura 2.2. Esta funcionalidade permite visualizar mais informação num único ecrã.

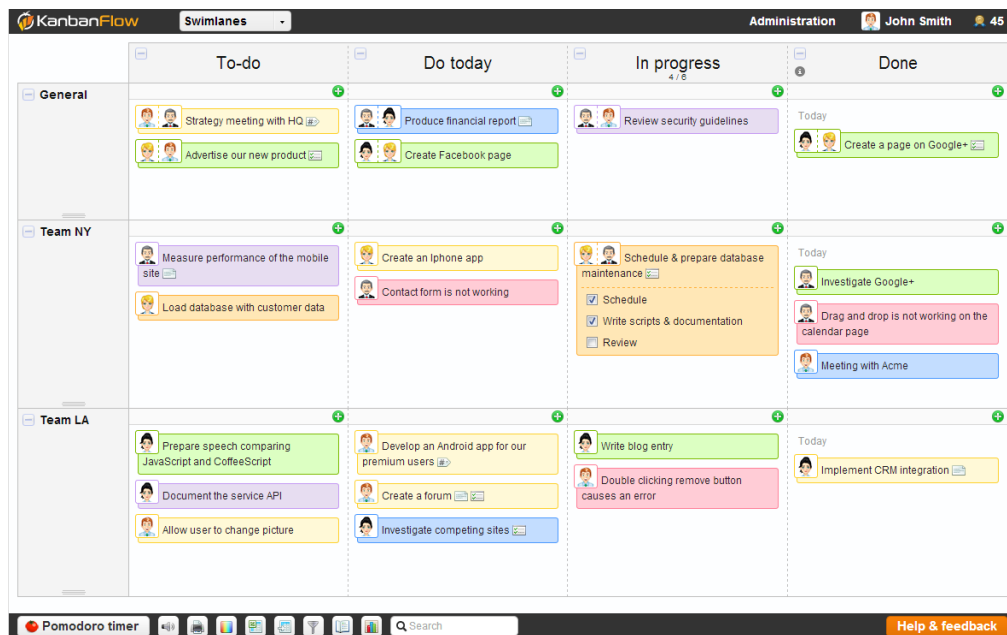


Figura 2.2 - Visão da interface swimlane no KanbanFlow

2.2.2 - KanbanTool

Esta aplicação é uma ferramenta visual de gestão de tarefas. *KanbanTool* [6] tem como objetivo fomentar a organização do trabalho permitindo assim um melhor controlo do mesmo, aumentando o fluxo de atividade.

O funcionamento desta aplicação assemelha-se a uma *to-do list* onde são colocadas as tarefas a realizar. A divisão do trabalho nesta lista pode ser efetuado de diversos métodos. Por exemplo, listar todas as tarefas a realizar, tarefas que aguardam aprovação, tarefas que aguardam algum recurso, tarefas em execução, próximas tarefas a executar, tarefas em *buffer* (entre dois postos de trabalho), tarefas realizadas, tarefas por rever, etc. Ou seja, a organização da *to-do list* pode ser personalizada de acordo com as necessidades de cada utilizador. A possibilidade de atribuir diferentes cores aos diferentes tipos de trabalhos torna esta aplicação numa ferramenta visual de controlo do mesmo.

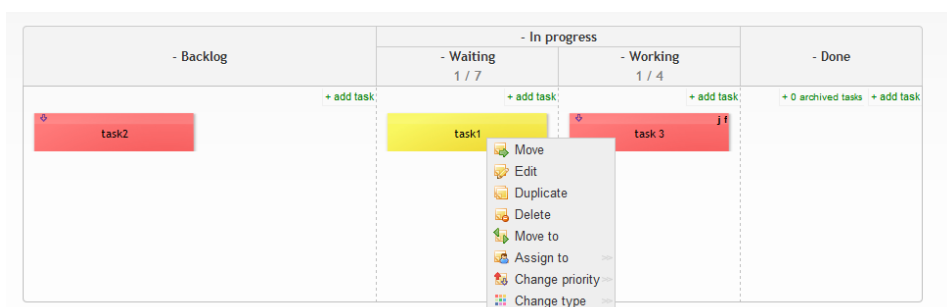


Figura 2.3 - Interface KanbanTool

KanbanTool permite ainda uma monitorização do trabalho para que se possa realizar uma análise do mesmo e assim melhorar de dia para dia. A análise do fluxo de trabalho permite ter um controlo total sobre o mesmo, promovendo a remoção de *bottlenecks*, e a obtenção de informação sobre o estado do mesmo. Com este tipo de análise torna-se também possível prever

quando o trabalho estará concluído pois, com recurso a um histórico de desempenho de trabalhos anteriores é possível adquirir uma ideia sobre como se irão desenrolar os trabalhos futuros. Os fluxogramas cumulativos, figura 2.4, possibilitam uma medição do tempo de ciclo, permitindo assim comparar o esperado com o obtido.

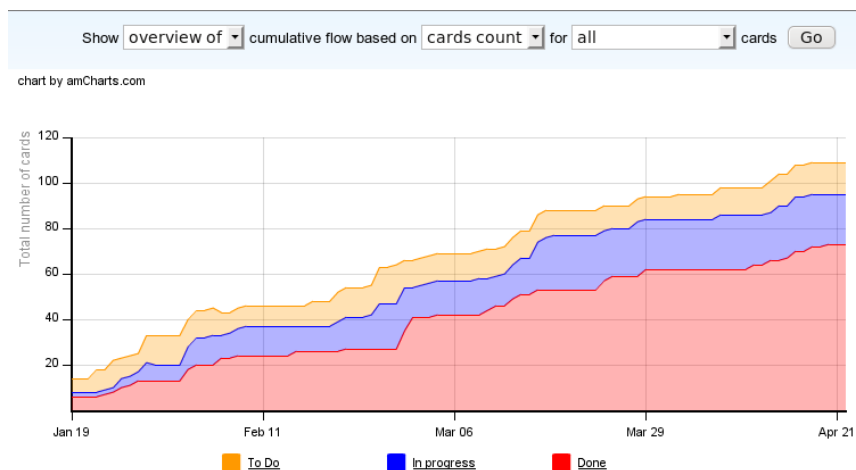


Figura 2.4 - Fluxo de trabalho cumulativo em *KanbanTool*

Uma outra característica desta aplicação, mas que se encontra pouco explícita (pouco visual) passa pela atribuição e visualização de responsáveis das tarefas. Permite ainda a realização de comentários sobre as tarefas, sendo assim uma ferramenta colaborativa de controlo de trabalho.

2.2.3 - Trello

Trello [7], tal como as aplicações anteriormente apresentadas, utiliza o paradigma dos cartões *kanban* da metodologia *Lean*. Esta aplicação utiliza uma lista (espécie de to-do list) para mostrar visualmente as tarefas a executar e em que estados se encontram as mesmas.

Trello pode ser vista como uma ferramenta colaborativa que permite aos vários intervenientes nas tarefas estar a par do que se está a passar, sabendo assim quais os trabalhos que cada membro está a desenvolver. Esta aplicação pode ser caracterizada como uma ferramenta visual já que utiliza “cartões” com cores para indicar uma ordem de trabalho. Cada uma destas encontra-se afeta a uma coluna, sendo que as colunas podem indicar várias fases de desenvolvimento. *Trello* mantém um histórico do que se passa ao longo da execução de uma tarefa (alterações, comentários,...). Isto permite que nada seja perdido e que o fluxo de trabalho seja mantido, auxiliando assim o trabalho colaborativo.

Uma outra característica desta aplicação que auxilia o trabalho em equipa está relacionada com a existência de uma janela de notícias, um registo de atividade. Esta janela permite que não se perca nada do que está a ser realizado por todos os utilizadores do projeto. *Trello* permite também “seguir” uma dada tarefa e assim receber notificações à medida que esta é atualizada.

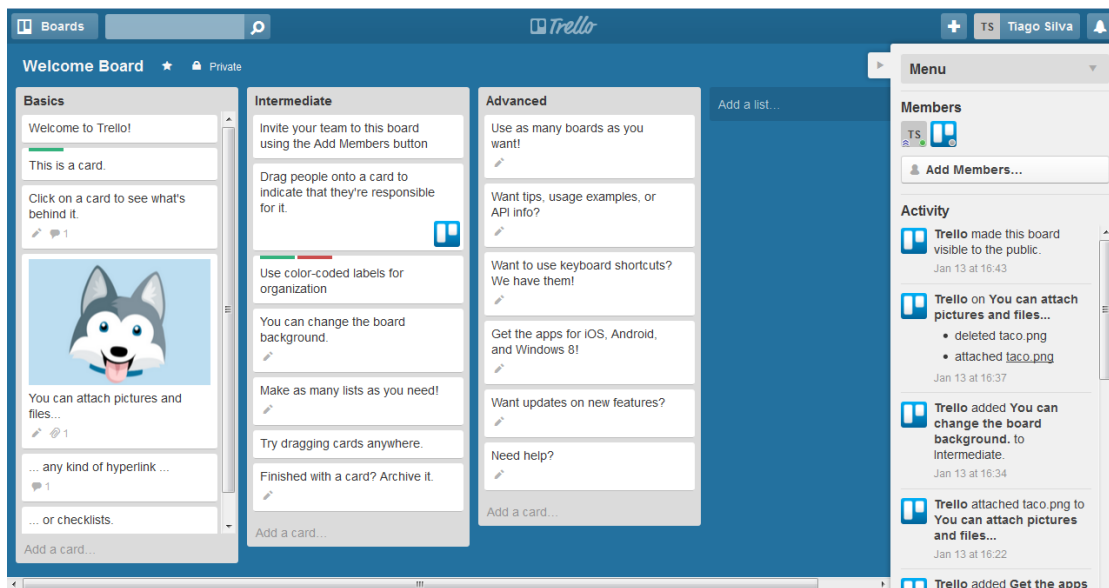


Figura 2.5 - Interface Trello

Esta aplicação fornece a possibilidade de se associar datas de conclusão às tarefas e visualizar estas mesmas datas através de um calendário, figura 2.6. O calendário é uma ferramenta poderosa pois, através deste pode ser visualizada qual a ocupação de um dado recurso e se este ainda se encontra em condições de receber mais trabalhos. Isto auxilia a gestão de planeamento a saber dizer não à atribuição de uma tarefa quando necessário.

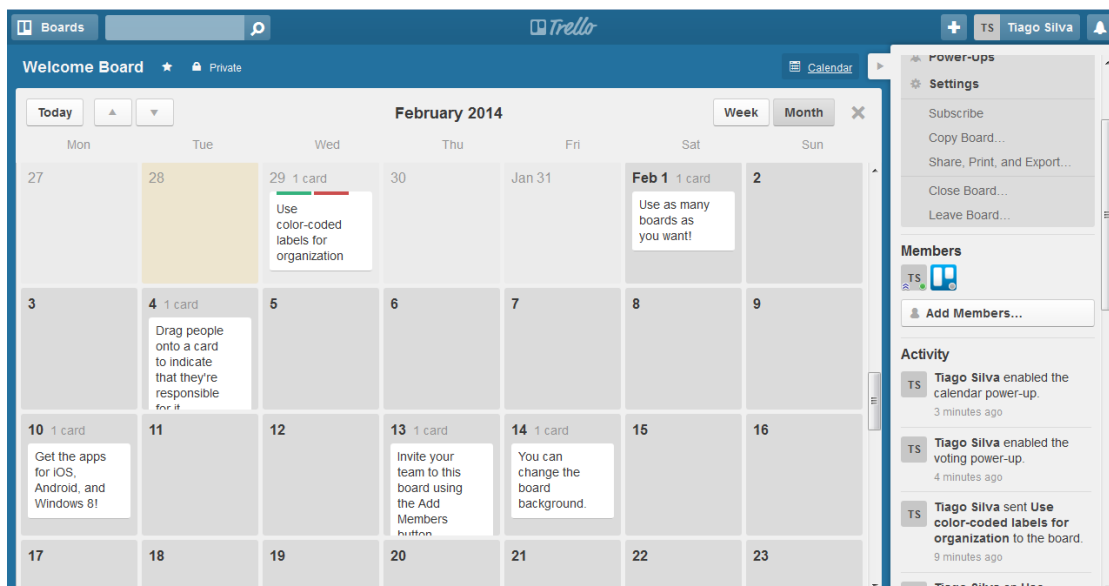


Figura 2.6 - Vista de calendário em Trello

2.2.4 - Wrike

Devido aos desafios atuais do mercado, muitas organizações têm equipas de projetos separadas demograficamente. A plataforma Wrike [8] foi desenvolvida com esta ideia em mente. Andrew Filev, CEO da Wrike afirmou que “A tecnologia pode tornar as equipas virtuais tão eficiente como se estas estivessem a colaborar no mesmo escritório. Com tantas empresas a trabalhar remotamente, os recursos de gestão de projetos remotos do Wrike foram projetados

para garantir que toda a equipa trabalha do mesmo lado do projeto, não importando a sua localização geográfica”.

Wrike pode ser visto como um *software* colaborativo que ajuda equipas, tanto localizadas no mesmo local como distribuídas, a realizar o trabalho em conjunto e em tempo real. Esta aplicação adota características (grafismo) de ferramentas sociais, colocando estas num espaço colaborativo, permitindo que os utilizadores trabalhem em conjunto nos diversos projetos e o façam de forma escalável.

Esta aplicação tem como base a gestão de projetos. No entanto, apresenta um conjunto de características interessantes para a gestão e planeamento de tarefas. A ideia principal deste *software* passa pelas equipas de projetos criarem uma lista detalhada de trabalhos a realizar, enquanto o gestor/diretor que recebe esta lista, define as prioridades desses e mantém-se informado sobre o estado dos mesmos. O planeamento deve ser realizado em conjunto, permitindo ao gestor poupar tempo e manter a equipa motivada.

Esta ferramenta incorpora um *dashboard* onde de uma forma resumida apresenta as informações mais importantes do estado das tarefas. *Wrike* fornece uma lista com todas as tarefas onde, facilmente, pode ser visto o trabalho que ainda não se encontra em execução. Assim, de uma forma simples, um diretor de departamento tem acesso a todas as tarefas que necessitam ser executadas.

Para realização do planeamento do trabalho *Wrike* revela-se um instrumento poderoso que apresenta um conjunto de ferramentas bastante interessantes. Para gestão da carga de trabalho de cada colaborador, *Wrike* oferece uma página, a qual chama de *workload*, figura 2.7. Esta página fornece um diagrama de *Gantt* onde podem ser visualizadas as tarefas afetas a cada colaborador.

Uma outra vista, em complemento ao *workload*, que permite ao gestor do planeamento de trabalho conhecer a ocupação e disponibilidade dos recursos é o calendário. Neste método de visualização é possível perceber quando uma tarefa termina, ou seja, as tarefas são controladas através de *milestones*.

Sendo esta uma aplicação colaborativa qualquer alteração (atribuir responsável, ajustar plano, comentários, etc.) que um utilizador faça numa dada tarefa fica automaticamente visível para todos os utilizadores.

Por forma a ajudar o gestor a acompanhar o estado de desenvolvimento do trabalho, *Wrike* fornece um conjunto de relatórios. Estes vão desde o tempo despendido na execução de uma dada tarefa, até uma comparação do trabalho planeado com o trabalho realmente executado. Isto permite perceber a que velocidade se encontra a realização do trabalho planeado, e se este irá ser cumprido.

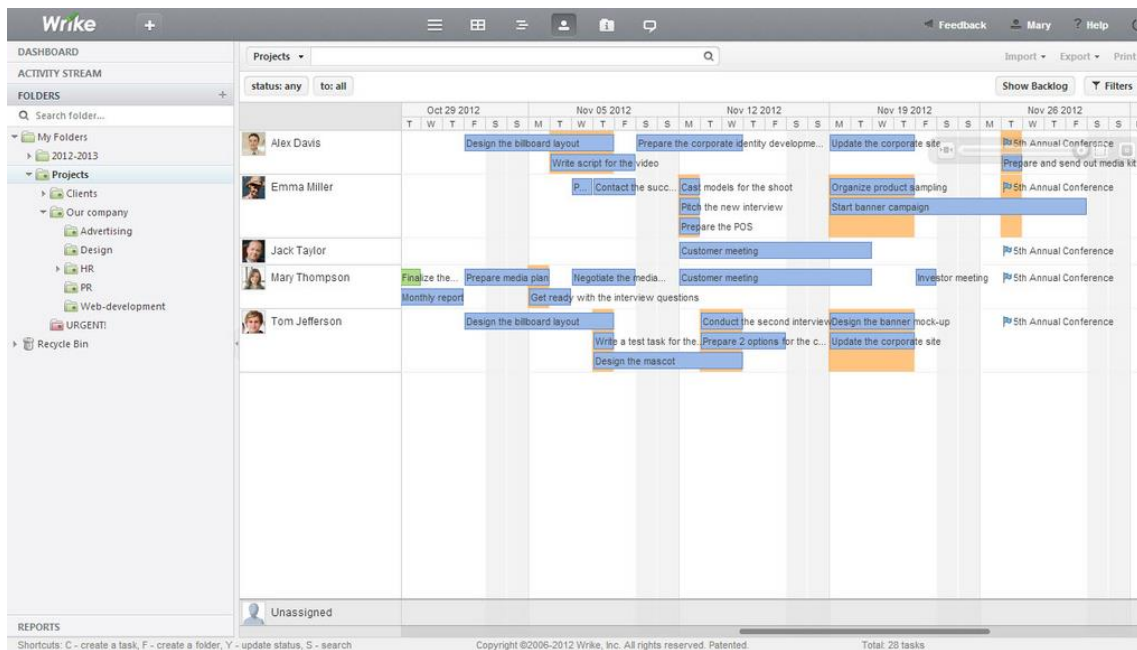


Figura 2.7 - Workload (carga de trabalho) em Wrike

2.2.5 - AtTask

AtTask [9] é um *software* desenvolvido para auxiliar na gestão de projetos. Esta ferramenta autocaracteriza-se por combater o caos existente na gestão tradicional de projetos. Tal como a aplicação anterior apresentada, *AtTask* engloba um conjunto de características que lhe permitem realizar a gestão e planeamento de tarefas.

Segundo o *AtTask*, e tal como já se vem afirmando ao longo deste documento, o planeamento de trabalho deve ser realizado por toda a equipa. Esta prática ajuda a que todos estejam em sintonia, todos tenham as mesmas expetativas e dependências, ajudando desta forma a eliminar a desconexão. Para que o planeamento seja realizado em conjunto, *AtTask* fornece uma ferramenta muito importante, e que não foi observada em mais nenhuma aplicação. Neste *software* quando são listadas todas as tarefas necessárias executar é possível aceitar, rejeitar e pedir alteração dessas mesmas tarefas, figura 2.8. Ou seja, se por exemplo, o diretor de um departamento perceber que a data final estipulada para conclusão de um trabalho é irreal e que esta não será atingida poderá solicitar uma alteração, e até mesmo sugerir uma data. Por outras palavras, é dada capacidade às pessoas de aceitar as atribuições de trabalho, assumir compromissos e tomar decisões.

Outro tipo de listagem possível visualizar no *AtTask* são as tarefas em execução. Nesta lista, para além do responsável pelo trabalho é possível também ver a data esperada para conclusão do mesmo, as horas de trabalho até ao momento despendidas, a percentagem de conclusão em que esta se encontra, entre outras características afetas a uma dada ordem de trabalho, figura 2.9. Uma característica bastante interessante nesta listagem e que torna este *software* numa ferramenta visual de controlo de trabalho é a integração de um conjunto de *flags* a cada tarefa. Estas *flags* podem representar um pedido de ajuda, um estado de desenvolvimento da tarefa, uma tarefa aceite pelo seu responsável designado, entre outras aspetos.

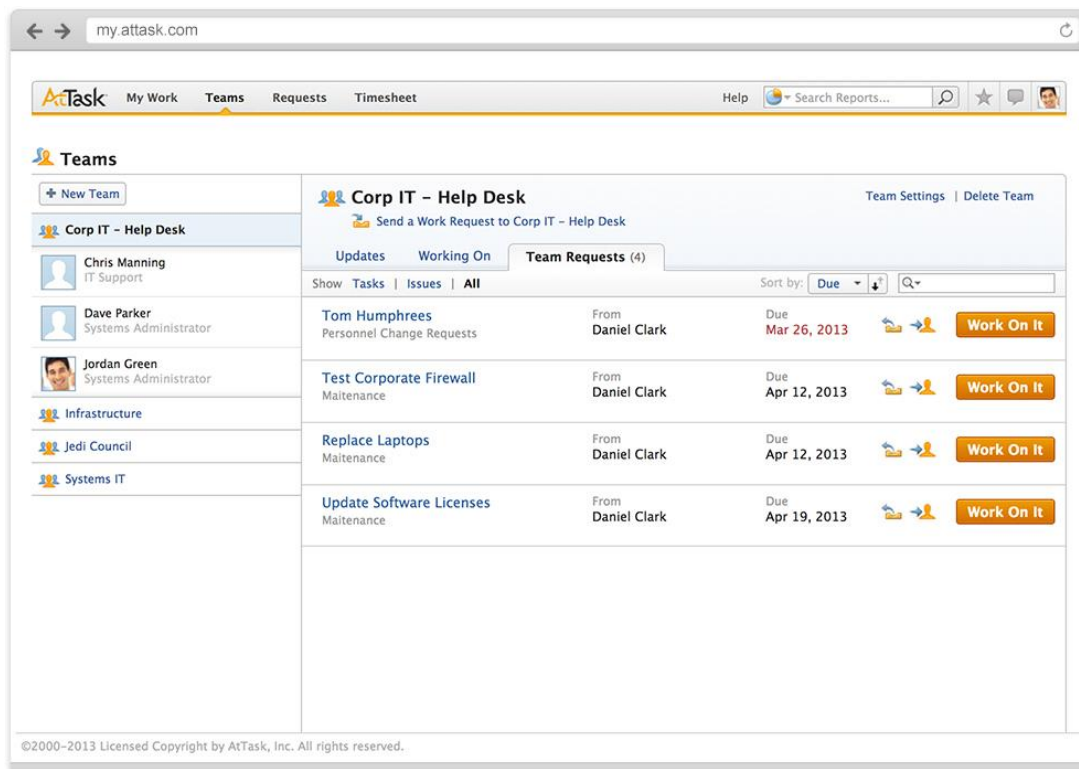


Figura 2.8 - Interface AtTask de listagem e aceitação de tarefas

#	Name	Pin Start	Pin Comp	Assigned	Planned Hours	Actual Hours	Planned Cost (in USD)	Actual Cost (in USD)	%	Flags
1	Create Copy & Layout	3/12/13	4/24/13		204 Hours	95 Hours	\$8,690	\$4,240	100%	
8	Photoshoot	3/12/13	3/26/13		120 Hours	19 Hours	\$5,960	\$495	100%	
13	Creative	4/24/13	5/7/13		72 Hours	0 Hours	\$2,740	\$0	25.5%	
14	Creative Review	4/24/13	4/26/13	Cheryl O'Connor	8 Hours	0 Hours	\$180	\$0	90%	
15	Production	4/26/13	5/3/13	Cheryl O'Connor	40 Hours	0 Hours	\$1,800	\$0	0%	
16	Present and Review Creative	5/3/13	5/7/13	Cheryl O'Connor	24 Hours	0 Hours	\$760	\$0	0%	
17	Implement Approved Changes	5/7/13	5/14/13		80 Hours	0 Hours	\$3,480	\$0	0%	
21	Proofread Creative	5/14/13	5/16/13	Freddy Rumsen	8 Hours	0 Hours	\$400	\$0	0%	
22	Vendor Creative Review	5/16/13	5/30/13	Cheryl O'Connor	40 Hours	0 Hours	\$950	\$0	0%	
23	Vendor Production	5/30/13	6/6/13	Donna Frits	20 Hours	0 Hours	\$0	\$0	0%	
24	Present and Review Vendor Creative	5/30/13	6/3/13	Cheryl O'Connor	4 Hours	0 Hours	\$95	\$0	0%	
25	Implement Approved Vendor Changes	6/3/13	6/5/13		24 Hours	0 Hours	\$1,040	\$0	0%	

Figura 2.9 - Interface AtTask de listagem de tarefas em execução

Por forma a gerir e planear a execução das tarefas, esta aplicação fornece um conjunto de ferramentas de controlo da carga de trabalho. Para além do diagrama de *Gantt* e do calendário com marcação de *milestones*, já abordados na aplicação anterior, o *software AtTask* faculta também uma grelha de recursos onde podem ser visualizados todos os recursos disponíveis, cargas de trabalho individuais e funções específicas, figura 2.10. Esta grelha ajuda a evitar a sobrecarga de trabalho e a dizer não quando necessário.

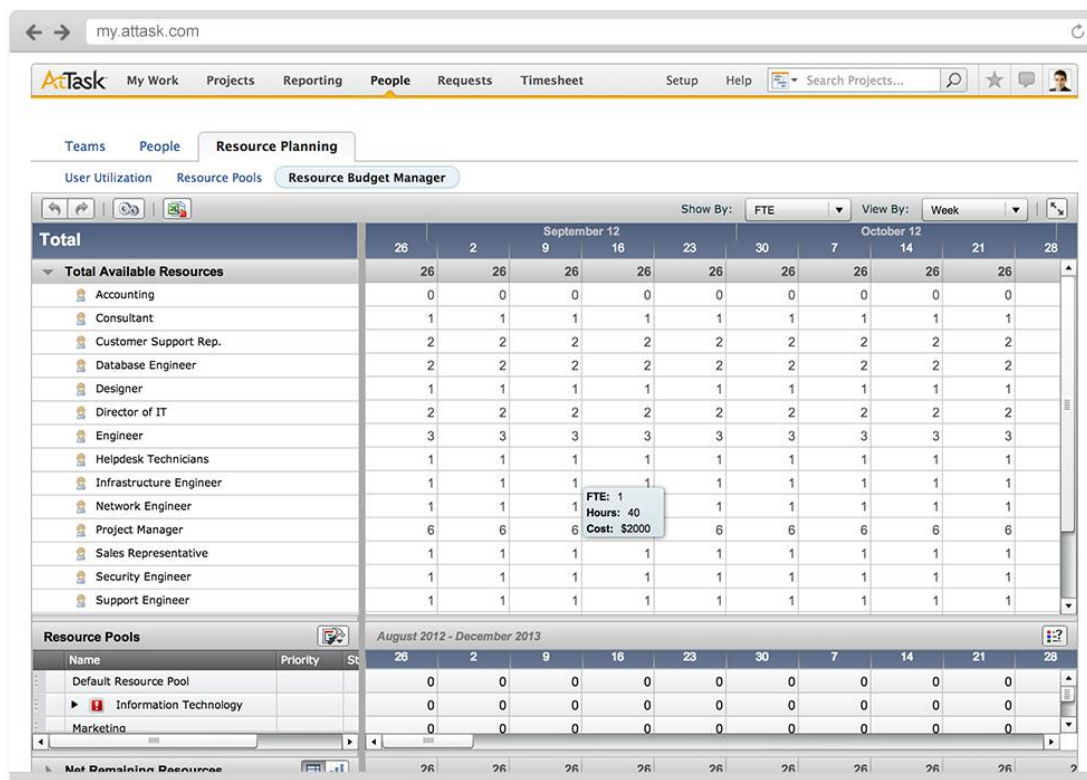


Figura 2.10 - Capacidades de trabalho dos recursos existentes em AtTask

Tal como as aplicações anteriores, *AtTask* também possibilita o controlo de tempo do trabalho e a realização de relatórios de progresso das tarefas planeadas, avaliando-se assim o estado de desenvolvimento do trabalho planeado. Com estes relatórios torna-se perceptível se o planeamento será cumprido dentro ou fora de tempo.

2.2.6 - Comparação de Ferramentas

Após realizada uma análise às diversas aplicações torna-se importante efetuar uma comparação entre estas pois, apesar de todas apresentarem o mesmo objetivo final, a gestão do trabalho, fornecem características e funcionalidades distintas.

As três primeiras aplicações analisadas, *KanbanFlow*, *KanbanTool* e *Trello*, graças à utilização da metodologia *kanban*, tornam-se ferramentas de gestão de tarefas bastantes visuais. Estas ferramentas apresentam características interessantes quando se pretende visualizar qual o trabalho atribuído a cada membro da equipa. Ou seja, quando se pretende verificar as responsabilidades das tarefas de forma individual, estas aplicações facultam uma rápida, fácil e simples visualização. No entanto, o apoio dado por estas para o planeamento do trabalho é limitado pois não existem mecanismos eficazes que permitam visualizar a ocupação dos recursos. O número de ordens de trabalho atribuídas a uma dada pessoa pouco quer dizer sobre a sua ocupação, já que depende muito das características das mesmas.

Wrike e *AtTask* são aplicações mais completas que as anteriores. Estas apresentam a desvantagem de serem ferramentas menos visuais, mas em contrapartida fornecem um maior apoio na no planeamento do trabalho.

Por forma a efetuar um resumo das aplicações analisadas, na tabela 2.1 é apresentado um conjunto de funcionalidades que se julga serem interessantes para se efetuar a gestão de

planeamento de tarefas, e se encontram nas ferramentas analisadas. O sinal “✓” indica que a aplicação apresenta a funcionalidade respetiva. Já o símbolo “-” corresponde à não existência da funcionalidade na respetiva aplicação.

Tabela 2.1 - Comparação das funcionalidades das aplicações de gestão de tarefas

	<i>KanbanFlow</i>	<i>KanbanTool</i>	<i>Trello</i>	<i>Wrike</i>	<i>AtTask</i>
Listagem	✓	✓	✓	✓	✓
Atribuição de responsáveis	✓	✓	✓	✓	✓
Estabelecimento de prioridades	✓	✓	✓	✓	✓
Aprovar conclusão	-	-	-	-	✓
Visualizar <i>milestones</i> (calendário)	-	-	✓	✓	✓
Ocupação de recursos (diagrama de <i>Gantt</i>)	-	-	-	✓	✓
Folga dos recursos	-	-	-	-	✓
Painel de atualizações	-	-	✓	✓	✓
Notificações	-	-	✓	✓	✓
Relatórios do trabalho	✓	✓	✓	✓	✓

Importa referir que as aplicações encontram-se sempre em constantes atualizações pelo que as informações apresentadas na tabela poderão encontrar-se desatualizadas.

Da tabela 2.1 pode-se retirar a mesma conclusão do que se afirmou anteriormente. As aplicações *Wrike* e *AtTask* são ferramentas bastante completas no que diz respeito ao planeamento de tarefas. As aplicações *KanbanFlow* e *KanbanTool* apesar de apresentarem um grafismo interessante que facilita a visualização das tarefas, apresentam algumas limitações quando se pretende planear trabalho em equipa pois, a informação necessária para visualizar a ocupação dos recursos é escassa.

A apresentação da ocupação dos recursos ou a folga dos mesmos são funcionalidades importantes para se efetuar o planeamento das tarefas. Estes mecanismos visam impedir a sobrecarga de trabalho e assim promover um bom fluxo do mesmo.

Como o planeamento do trabalho deve ser realizado em conjunto, deve ser dada possibilidade aos responsáveis pelas tarefas aceitarem as mesmas. Sendo assim, a aprovação do trabalho torna-se uma funcionalidade bastante importante numa aplicação de gestão do mesmo.

Como base em todas estas características chega-se à conclusão que as aplicações *Wrike* e, particularmente, *AtTask* são aquelas que se apresentam mais completas e com melhores funcionalidades para gestão e planeamento do trabalho.

2.3 - Desenvolvimento de *Software*

Como o tema deste projeto está relacionado com a conceptualização e desenvolvimento de um sistema de informação, deve-se inicialmente estudar como os mesmos são concebidos.

O desenvolvimento de *software* pode ser realizado de dois métodos distintos. Estes apresentam características particulares tornando apenas possível, aos *designers* de sistemas, a escolha de uma das áreas. O desenvolvimento de *software* pode ser centrado no utilizador ou então centrado na usabilidade da aplicação. Em todo o caso, em ambos os métodos, antes de se passar para a construção de ferramentas de *software* é necessária a recolha de algumas informações sobre os utilizadores do sistema:

- Quem são os utilizadores do sistema?
- O que eles necessitam realizar?
- O que necessitam do sistema?
- Como o sistema pode suprimir as necessidades dos utilizadores?

Voltando à conceção de *software*, o primeiro método de desenvolvimento, tal como o nome indica, foca-se no utilizador final da aplicação e o desenvolvimento é realizado em parceria com este. Quando se desenvolve *software* centrado na usabilidade pretende-se que a experiência de utilização seja o mais agradável possível, respondendo ao mesmo tempo aos problemas para os quais uma aplicação foi criada.

2.3.1 - Desenvolvimento de *software* centrado no utilizador

Este método de conceber *software* passa pela colocação dos utilizadores no centro do processo e pela utilização de técnicas que colocam o foco nestes, nas suas expectativas e experiências. Com isto, pretende-se que o produto final seja o resultado do *feedback* dado pelos utilizadores finais do sistema.

Neste tipo de desenvolvimento de *software* todas as fases de conceção necessitam da colaboração dos utilizadores. Isto permite que a execução seja realizada de acordo com as reais necessidades e expectativas dos mesmos. Essencialmente, esta abordagem pode ser dividida em três grandes fases: estudo dos utilizadores, *feedback* dos utilizadores e testes com os utilizadores [10].

Este método de desenvolvimento passa por perceber quais as reais necessidades dos utilizadores, aquilo que eles esperam ver solucionado e principalmente, como eles pretendem ver o problema resolvido. Estes estudos fornecem elementos essenciais para a criação de protótipos que deverão ser desenvolvidos de acordo com o *feedback* recebido. Ou seja, a criação de protótipos deve ser realizada iterativamente e impulsionada pelo *feedback* recebido, permitindo assim um refinamento do produto.

Devido à grande interação com os utilizadores este método cria um grande volume de dados, podendo levar a uma desorganização dos mesmos e a uma desfocagem das informações mais importantes. Para além disso, este processo pode originar a ilusão de progresso de trabalho pois, leva a uma grande quantidade de protótipos. Como existe um excessivo foco nos utilizadores esta metodologia baseia-se precocemente nos detalhes, desencorajando a exploração de soluções alternativas para a resolução do problema, levando também a que os *designers* se afastem das suas responsabilidades de conceção da solução. Um outro problema

subjacente à prototipagem interativa passa pela vulnerabilidade das funcionalidades requeridas pelos utilizadores pois, o que é agradável e fundamental a um utilizador pode não o ser a outro, fazendo com que o processo de conceção entre num circuito fechado, tornando-se um entrave ao real progresso.

2.3.2 - Desenvolvimento de *software* centrado na usabilidade

Este método de desenvolvimento de *software* diferencia-se do anterior pois, o foco de análise encontra-se no desempenho que o utilizador possa vir a ter ao utilizar o sistema e nas ferramentas utilizadas que permitem melhorar drasticamente o problema em questão. Ou seja, o objetivo principal passa pelo aproveitamento de ferramentas que facilitem a experiência de utilização do sistema, tornando o utilizador como elemento de apoio (e não central) ao desenvolvimento.

De acordo com a norma ISO 9241 usabilidade pode ser definido como o grau em que um produto pode ser usado por um utilizador específico para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação num contexto de uso específico. Descrito num outro formato, usabilidade está relacionada com a forma como o sistema interage com o utilizador, incluindo cinco atributos: aprendizagem, eficiência, tempo de retenção, taxa de erro e retenção [11]. Muitas vezes estes atributos entram em conflito sendo necessário definir quais os mais importantes e centrar o desenvolvimento nesses.

O foco na usabilidade no desenvolvimento de *software* permite evidenciar as necessidades essenciais a implementar, permitindo assim elevar o desempenho de utilização da aplicação por parte dos utilizadores finais. Este bom desempenho irá impulsionar a experiência de utilização dos utilizadores, traduzindo-se num aumento do real valor fornecido. Isto pode significar a conclusão de um maior número de trabalhos, menos erros, uma mais rápida aprendizagem, ou até mesmo, um aumento na eficiência de utilização e, consequentemente, um aumento da produtividade.

Capítulo 3

Arquiteturas dos Sistemas de Gestão de Trabalho

No presente capítulo será efetuada uma análise conceptual de diferentes modelos e arquiteturas dos sistemas de gestão de trabalho. Esta análise e estruturação de conceitos revela-se bastante importante no projeto pois todo o trabalho a desenvolver posteriormente terá como base o estudo realizada neste capítulo.

Numa primeira fase é efetuada uma análise genérica dos módulos que constituem as diferentes dimensões e modelos dos sistemas de gestão de ordens de trabalho. Posteriormente é efetuado um estudo mais profundo de apenas um dos modelos previamente estudados, sendo, como se verá mais adiante neste documento, que o desenvolvimento da aplicação recairá sobre o modelo aqui detalhado.

3.1 - Dimensões da Gestão de Trabalho

Após se ter efetuado, no capítulo anterior, uma análise às diversas vertentes de gestão de tarefas e a várias ferramentas comerciais, é possível expor um conjunto de propriedades e tipologias que deverão ser tidas em consideração quando se conceptualiza e desenvolve um módulo de gestão de trabalho.

A gestão de tarefas pode ser dividida em duas grandes áreas: gestão por datas finais das tarefas e gestão por ocupação dos recursos destinados a executar as tarefas. A informação a utilizar para a realização da gestão e planeamento do trabalho é distinta em ambos os casos, levando a que os sistemas apresentem características moldadas a cada um dos casos.

Outra característica importante a constatar é que existem tarefas que são realizadas sequencialmente, ou seja, de forma contínua a partir do momento que se iniciam até que terminam. No entanto, existem atividades que não gozam deste privilégio pois a sua execução pode estancar no decorrer do processo, esperando, por exemplo a recessão de material ou aprovação de um documento. Sendo assim, podem-se encontrar dois métodos de execução do trabalho: *single-task* e *multi-task*.

O número de ordens de trabalho com que se está a lidar é também um fator importante a ter em consideração. A disposição da informação a apresentar vai depender da quantidade desta. Ou seja, dispor numa interface uma quantidade pequena de dados é certamente diferente de apresentar um grande número de tarefas. O planeamento do trabalho é realizado de forma distinta em ambos os casos. Também o espaço temporal com que se realiza o planeamento do trabalho tem influência direta na quantidade de dados a apresentar pois, quanto mais alargado for, maior serão os dados disponíveis.

A elaboração de relatórios que exponham o desenvolvimento das tarefas poderá ser uma boa ferramenta para controlo e avaliação do trabalho. Na elaboração destes relatórios a utilização de filtros que possibilitem limitar a informação a apresentar poderá tornar a avaliação mais precisa. Estes relatórios poderão passar por um fluxo de atividade que forneça a velocidade a que o trabalho está a decorrer permitindo perceber e se o planeamento será cumprido dentro do prazo estipulado e/ou por gráficos que apresentem a percentagem de trabalho concluído, em execução, etc.

Todas estas propriedades têm influência direta no desenvolvimento de um módulo de gestão de tarefas e as funcionalidades a implementar deverão ser pensadas por forma a satisfazer as características destas. Para uma mais fácil visualização das tipologias de gestão descritas anteriormente, na figura 3.1 é efetuado um resumo das mesmas.

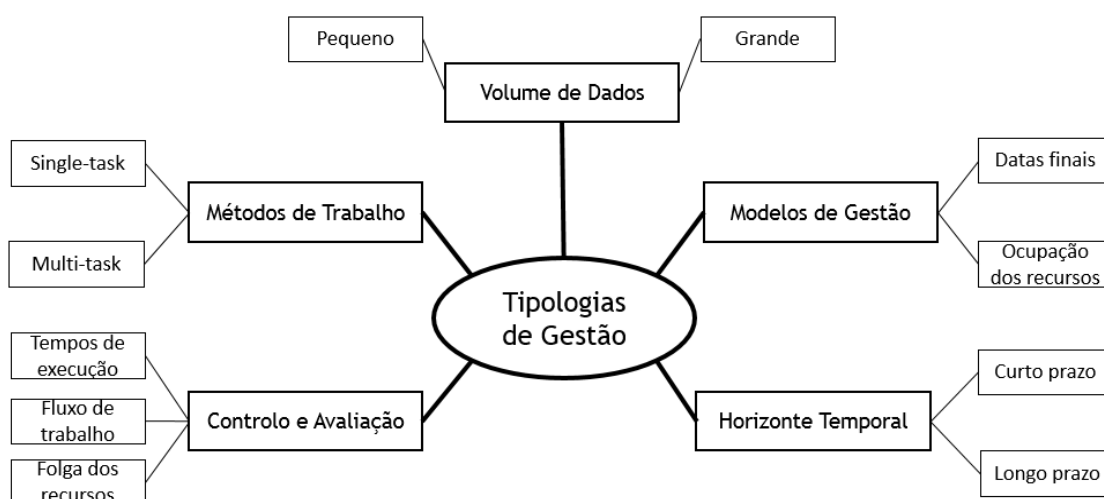


Figura 3.1 - Tipologias da gestão de tarefas

As diversas tipologias de gestão aqui analisadas poderão servir como base para o desenvolvimento de um sistema de informação capaz de auxiliar nas atividades relacionadas com a gestão do trabalho. Como se verá no decorrer deste capítulo, uma aplicação de gestão de trabalho pode, e deve, contemplar um conjunto de propriedades que se encontram na figura 3.1. A utilização destas mesmas propriedades vai depender do modelo de gestão que a aplicação visa apoiar. No entanto, para que um sistema seja verdadeiramente eficaz devem ser interligadas várias funcionalidades, colocando-se as mesmas a trabalhar em conjunto com o objetivo de tornar uma aplicação de gestão de trabalho numa ferramenta eficiente.

3.2 - Análise Geral dos Modelos de Gestão de Trabalho

Como foi referido anteriormente, a gestão de ordens e processos de trabalho pode ser efetuada de diversos métodos que, num primeiro momento, devem ser estudados de forma a caracterizar os mesmos.

Quando alguém se encontra em posição de realizar a gestão e planeamento de ordens de trabalho depara-se com dois fatores chave que condicionam esta atividade: os recursos disponíveis e as datas limites de execução/entrega das ordens. O primeiro fator coloca em foco a capacidade dos recursos disponíveis, ou seja, a gestão e planeamento é efetuada considerando que existe uma capacidade limitada para execução do trabalho. Em contrapartida, a organização das tarefas de acordo com as datas finais considera que a capacidade de trabalho disponível é ilimitada e que o trabalho pode ser sempre realizado.

De seguida, será efetuada uma caracterização destes dois métodos distintos de gestão e planeamento de ordens de trabalho. De referir que os dois fatores estão sempre presentes podendo, no entanto, ser dada maior importância a um deles.

3.2.1 - Gestão de Ocupação dos Recursos

A gestão de ocupação de recursos passa por alocar os mesmos ao longo do tempo para executar um conjunto de tarefas, de modo que as restrições de precedências das tarefas e restrições de capacidade dos recursos não são violados, e os prazos gerais de entrega são cumpridos [12]. Ou seja, a questão principal centra-se na ocupação dos recursos. No entanto, existem condicionantes a ter em consideração, tais como, datas finais, precedências de tarefas, tempos de execução, etc. Pode ser considerado que este tipo de gestão é utilizado, tipicamente, em trabalhos operacionais.

Características da gestão de ocupação dos recursos:

- Foco principal na ocupação dos recursos;
- Capacidade de trabalho finita;
- Trabalho realizado apenas quando existe disponibilidade;
- Não existe sobrecarga de trabalho;
- Tarefas têm uma duração pré-definida;
- As datas finais não são o foco principal, apesar de poderem condicionar o planeamento;
- Realizado um trabalho de cada vez (*single-task*);
- Sequência de operações;
- Planeamento de curto prazo.

A gestão de ocupação de recursos pode ser dividida num conjunto de subsistemas, podendo os mesmos funcionar de forma mais ou menos isolada. No entanto, a interligação de todos eles torna a gestão de ocupação de recursos num sistema completo/robusto de gestão de trabalho.

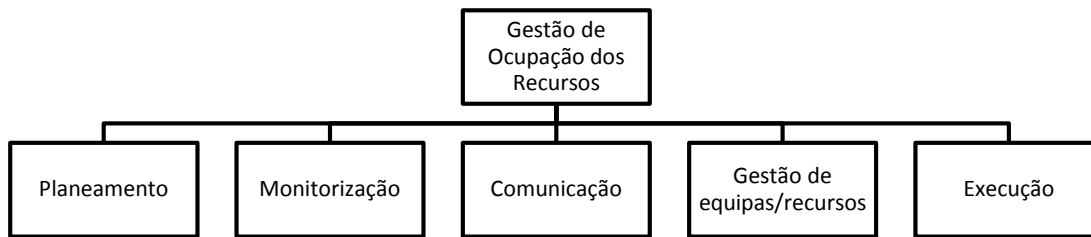


Figura 3.2 - Subsistemas que constituem a gestão de ocupação dos recursos

Cada um destes subsistemas apresenta um conjunto de características e funcionalidades que se encontram descritas entre as figuras 3.3 e 3.7.

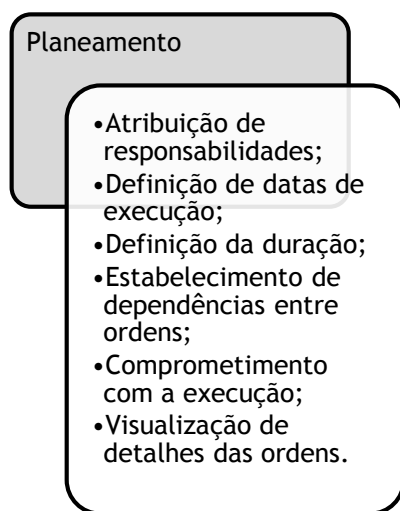


Figura 3.3 - Características do subsistema planeamento na gestão de ocupação dos recursos

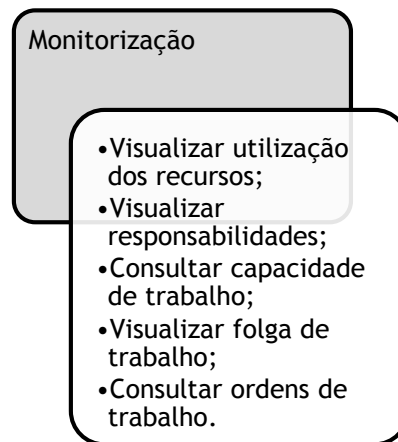


Figura 3.4 - Características do subsistema monitorização na gestão de ocupação dos recursos

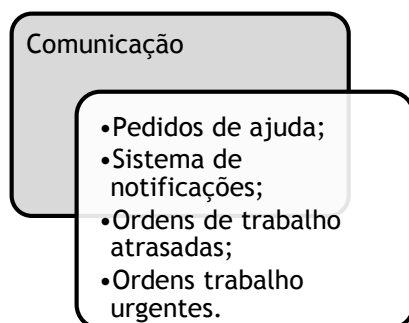


Figura 3.5 - Características do subsistema comunicação na gestão de ocupação dos recursos

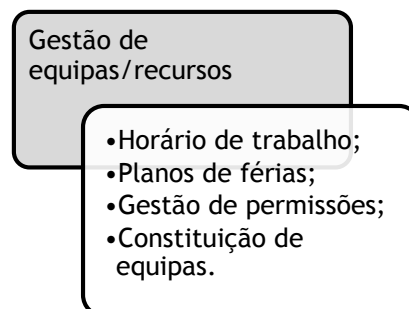


Figura 3.6 - Características do subsistema gestão de equipas na gestão de ocupação dos recursos

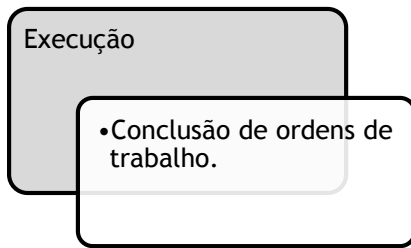


Figura 3.7 - Características do subsistema execução na gestão de ocupação dos recursos

3.2.2 - Gestão por Datas Finais das Ordens de Trabalho

Na gestão por datas finais o foco principal centra-se no cumprimento de prazos. Para tal, caso seja necessário realizam-se horas extras de trabalho, ou seja, a ocupação de recursos não é um fator importante. As condicionantes neste tipo de gestão passam pela dependência de tarefas afetas a recursos distintos, pois a execução de uma tarefa pode depender de vários recursos/pessoas. Sendo assim, a execução do trabalho é despoletada por eventos. Pode ser considerado que este método de gestão de tarefas é tipicamente utilizado em trabalho administrativo.

Características da gestão por datas limites:

- Foco principal no cumprimento de prazos;
- Realização de horas extras, se necessário;
- Trabalho colaborativo;
- Pressionar as pessoas para que executem o trabalho;
- Gestão de prioridades;
- Impedimentos de execução de trabalho (não de ocupação de recursos, mas da necessidade de ocorrência de um evento externo, como por exemplo, receção de matéria prima, aprovação de algum documento, etc.);
- Realização de diversas tarefas em simultâneo (*multi-task*);
- Planeamento realizado numa lógica de médio/longo prazo.

Também a gestão de ordens de trabalho por datas limites de conclusão das mesmas engloba um conjunto de subsistemas que não sendo dependentes entre si, interligados perfazem toda a gestão do trabalho.

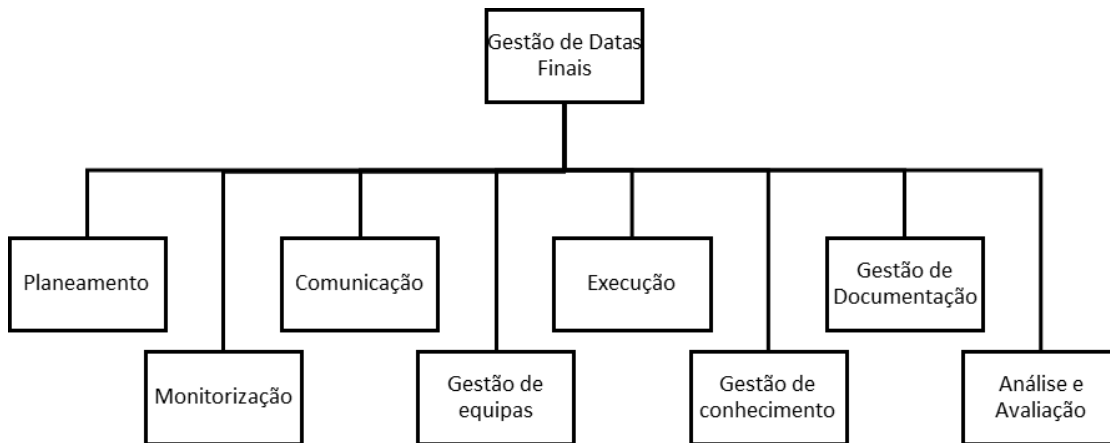


Figura 3.8 - Subsistemas que constituem a gestão de dados finais

Por forma a enquadrar cada um destes subsistemas, nos blocos da figura 3.9 até à figura 3.16 encontram-se as características e funcionalidades agregadas a cada um. Mais uma vez, estes subsistemas podem ser empregados isoladamente, contudo a sua interligação torna o sistema mais completo.

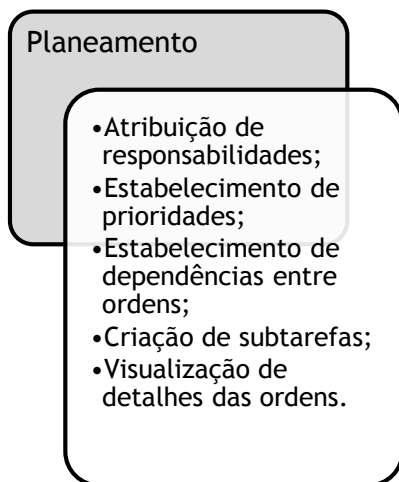


Figura 3.9 - Características do subsistema planeamento na gestão de dados finais

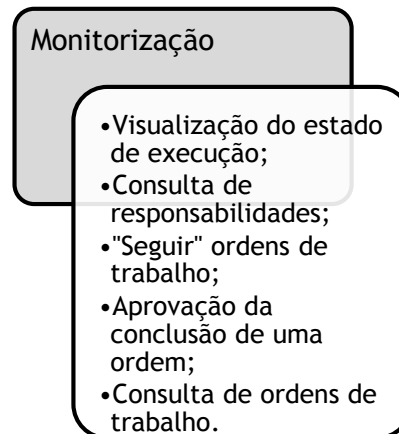


Figura 3.10 - Características do subsistema monitorização na gestão de dados finais

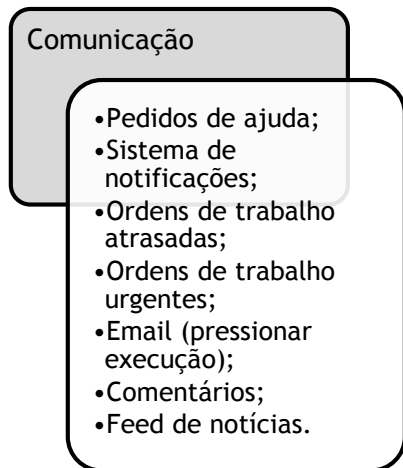


Figura 3.11 - Características do subsistema comunicação na gestão de datas finais

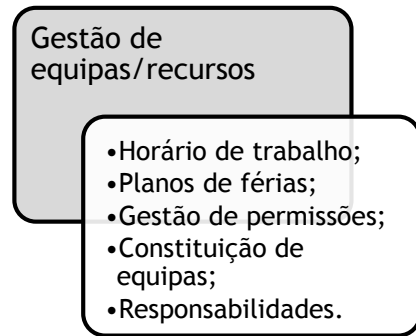


Figura 3.12 - Características do subsistema gestão de equipes na gestão de datas finais

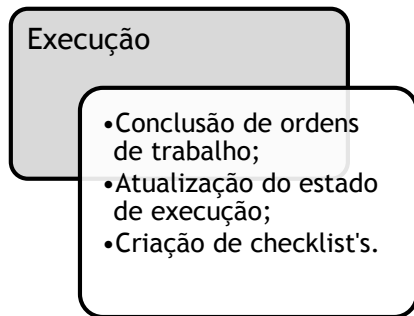


Figura 3.13 - Características do subsistema execução na gestão de datas finais

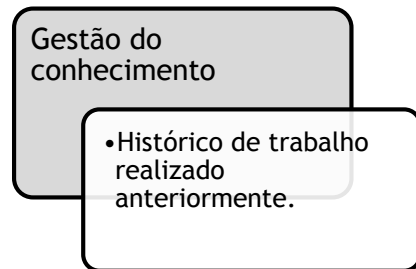


Figura 3.14 - Características do subsistema gestão de conhecimento na gestão de datas finais

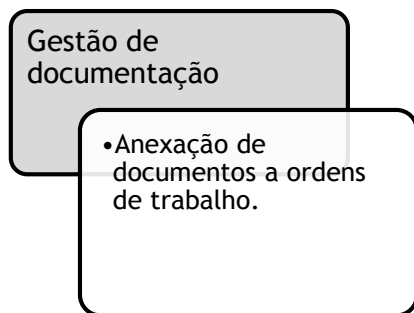


Figura 3.15 - Características do subsistema gestão de documentação na gestão de datas finais

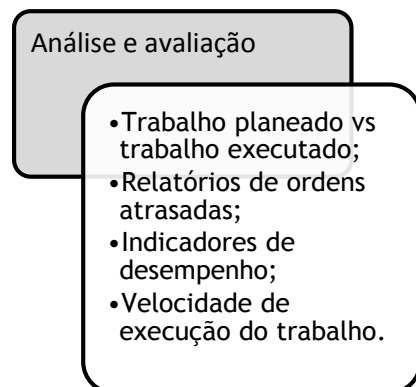


Figura 3.16 - Características do subsistema análise e avaliação na gestão de datas finais

3.3 - Especificação dos Sistemas de Gestão de Ocupação de Recursos

No próximo capítulo (capítulo 4) é efetuada uma análise de um caso de estudo que pode ser visto como um caso possível de aplicação do sistema a desenvolver. Como poderá ser observado nesse mesmo capítulo, o modelo de gestão de trabalho que melhor se adapta ao caso de estudo é aquele referente à gestão de trabalho segundo a ocupação dos recursos. Sendo assim, será apresentado no presente capítulo uma especificação detalhada dos sistemas de gestão de trabalho referentes a este modelo de gestão.

Esta especificação é realizada neste capítulo, e não no próximo, pois apesar de se basear no caso de estudo, os conceitos são gerais a qualquer sistema de gestão visual de trabalho de acordo com a ocupação dos recursos. Sendo assim, todas as subsecções apresentadas até ao final deste capítulo retratam um sistema de gestão de ocupação de recursos.

A gestão de ocupação dos recursos foi caracterizada anteriormente, no entanto, apenas de uma perspetiva geral. Devido ao caso de estudo a ser analisado no capítulo seguinte ter por base este tipo de gestão de trabalho, revela-se importante conceptualizar, ainda nesta fase, as características relevantes de uma aplicação baseada neste modelo de gestão.

A gestão de ocupação dos recursos pode ser efetuada de três métodos distintos. O primeiro rumo que pode ser dado a esta gestão passa por não se definir qual a duração de uma ordem de trabalho, ou seja, o planeamento da execução do trabalho é efetuado de acordo com as datas de conclusão dos mesmos, tendo sempre em mente que não se deve sobrecarregar um recurso. Neste método, a ocupação dos recursos é gerida de uma forma empírica, ou seja, através do conhecimento e experiência dos processos de trabalho. O aspeto visual da aplicação poderá tornar-se num grande aliado neste tipo de gestão pois, se de uma forma rápida for possível perceber qual o trabalho afeto a cada recurso, tudo se torna mais simples de planear. De acordo com [2], Drucker, em 1998, afirmou que era provável que o conhecimento dos trabalhadores se viesse a tornar um fator decisivo na competitividade.

Um outro método de gestão de ocupação dos recursos passa por se definir o tempo de execução de cada uma das ordens de trabalho. Com o auxílio dos tempos de execução torna-se possível calcular a ocupação de cada recurso e/ou global, podendo-se assim comparar a mesma com a capacidade de trabalho de cada recurso e global. Desta forma, torna-se possível perceber se as ordens de trabalho planeadas excedem a capacidade de trabalho disponível e se as tarefas serão concluídas nas datas definidas. Também como auxílio desta ferramenta consegue-se evitar a sobrecarga de trabalho, apoiando a dizer não à execução de um certo trabalho quando necessário.

O escalonamento detalhado das horas de execução das ordens de trabalho pode ser considerado o terceiro método de gestão de ocupação dos recursos. Tal como o método anterior, também para que seja possível realizar o sequenciamento das ordens de trabalho é necessário conhecer-se o tempo de execução das mesmas. Este método de gestão de ocupação dos recursos retira qualquer tipo de liberdade ao técnico responsável por realizar o trabalho, tendo este apenas de seguir o escalonamento detalhado traçado.

A escolha do caminho a seguir depende das organizações, no entanto, é importante perceber-se que o primeiro método representa, em muitos casos, um grande avanço em relação ao que é atualmente utilizado por muitas empresas pois, o trabalho deixa de estar disposto e estruturado na cabeça das pessoas. Com este método, que representa o menor nível de detalhe,

é possível fazer uma monitorização do trabalho a realizar e ao mesmo tempo agregar toda a informação relevante para as atividades de uma organização num único local, estando esta facilmente acessível. Claro que um dos outros métodos eleva o nível de detalhe do planeamento. É, então, importante estabelecer-se um compromisso entre o detalhe e o tempo despendido para a realização do mesmo pois, normalmente, existe uma relação de trabalho muito próxima entre o gestor e o técnico que vai executar o trabalho, não sendo necessário realizar o escalonamento das ordens de trabalho passando este a realizar-se através de comunicação direta.

3.3.1 - Interfaces de Gestão e Planeamento do Trabalho

Após se ter efetuado uma análise mais profunda à gestão de ocupação dos recursos é possível a partir deste momento passar para a conceptualização do sistema de informação baseado neste modo de gestão do trabalho.

Numa fase inicial o mais importante é a captação e organização de ideias para, numa fase posterior, se proceder à análise das mesmas. Uma ferramenta bastante interessante e que pode ser utilizada nesta fase é o mapa mental. Este mapa é utilizado como organizador visual de informação, algo até relacionado com o tema deste projeto.

Importa referir que apenas será desenvolvida uma pequena parte do aqui abordado. O importante nesta fase, é a conceptualização de todo o sistema para que no futuro o mesmo possa vir a ser desenvolvido com algum tipo de suporte.

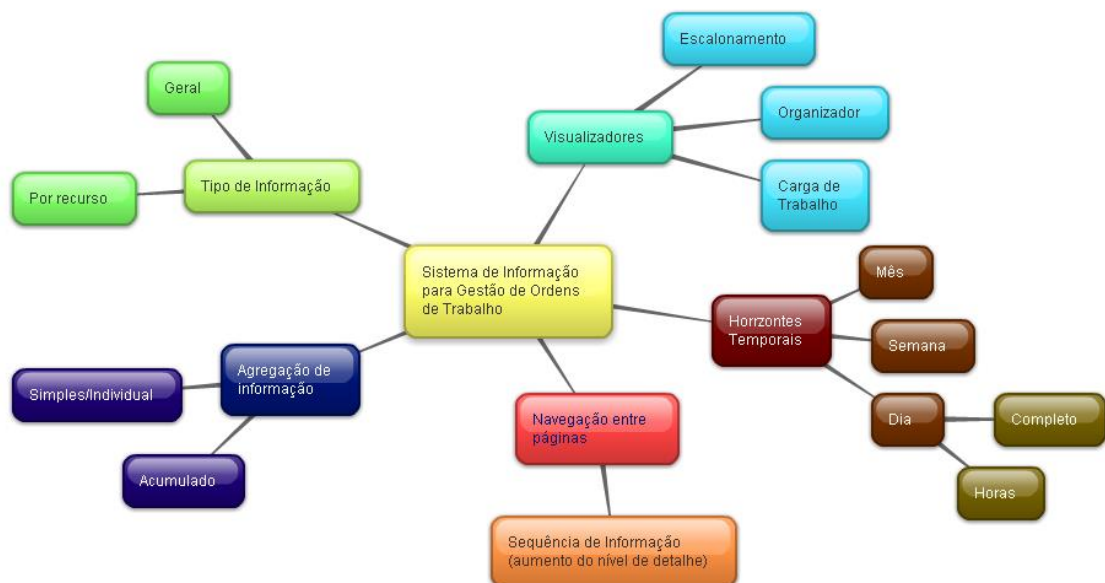


Figura 3.17 - Mapa mental das interfaces de um sistema de gestão de ocupação de recursos

3.3.1.1 - Escalonamento

O escalonamento do trabalho pode ser algo bastante complexo de ser realizado, podendo passar por diversos níveis de detalhe na gestão e planeamento das OT's. A utilização destes níveis está dependente do caso de aplicação. Tipicamente esta funcionalidade está associada a um planeamento do trabalho a curto/médio prazo (planeamento para uma ou duas semanas).

No entanto, também pode ser aplicada a uma gestão de longo prazo, como seja um planeamento mensal, tornando-se assim a de gestão mais robusta. Neste último caso pode ser utilizado um calendário como o ilustrado na figura 2.6.

Visto que o calendário ocupa uma área considerável da interface é preferível, neste caso, não se efetuar uma apresentação do trabalho por recurso, sendo este representado numa perspetiva geral. Com tal, pode ser interessante a colocação de um campo no “cartão” da ordem de trabalho com o responsável da mesma, caso exista. Este modo de visualização tem como objetivo fornecer uma perspetiva geral do trabalho a ser realizado pois, sabe-se sempre que este tem de ser executado até uma data específica, mesmo conhecendo-se, ou não, quem o irá realizar.

Uma outra forma, mais compacta, de apresentar o trabalho mensal pode passar pela utilização das semanas referentes a um dado mês. Com isto, troca-se a apresentação diária por uma representação semanal, listando nos campos respetivos todo o trabalho a executar numa certa semana. Sendo assim, serão apresentadas, por exemplo, as semanas 18, 19, 20, 21 e 22 do ano, quando a visualização corresponder ao mês de Maio.

Do lado do planeamento do trabalho na perspetiva de curto prazo pode ser utilizado o planeamento diário e/ou semanal. Entenda-se que neste caso o planeamento semanal representa algo distinto do anteriormente abordado. Neste caso pretende-se efetuar o planeamento do trabalho para os dias da semana de forma individual, e não para a semana como um todo. Sendo assim, como a quantidade de informação a apresentar é menor, pode, neste caso, ser interessante colocar em destaque os recursos disponíveis e o trabalho afeto a cada um destes.

Um outro tipo de panorama que pode ser utilizado, e que permite a realização de um planeamento mais minucioso baseia-se no *timeline*. Através da utilização das horas torna-se possível realizar o escalonamento rigoroso do trabalho a executar num determinado dia/semana.

Os diferentes modos de planeamento e visualização de trabalho aqui analisados podem ser vistos como a criação de um *zoom* sobre os mesmos pois, quanto mais se diminui o horizonte temporal, maior é o detalhe de apresentação da informação.

Como complemento a tudo já abordado, pode ainda ser criado um nível superior de gestão. Imagine-se um departamento de uma organização composta por várias secções de trabalho. Por exemplo, o departamento de maquinaria pode ser composto pelo controlo numérico, torno e fresagem. Neste caso, talvez seja interessante a criação de um nível geral onde seja possível a visualização de todo o trabalho a realizar no departamento de maquinaria. Num segundo nível poderá ser realizado uma divisão por cada secção de trabalho. Caso estas secções de trabalho sejam compostas por vários recursos poderá ainda existir um terceiro nível, tornando-se assim possível distribuir e organizar o trabalho pelos diversos recursos.

3.3.1.2 - Organizador

Este modo de visualização pretende fornecer uma perspetiva do trabalho a realizar a curto prazo, podendo ser entendido como uma lista *to-do*. Este tipo de planeamento encontra-se vocacionado para o trabalho individual, apenas um recurso. Caso seja, pretendida a realização do planeamento para vários recursos em simultâneo poderá ser utilizada uma cor a identificar cada um destes, por exemplo.

Visto o organizador se encontrar especializado na estruturação das tarefas a realizar a curto prazo, omite, de um certo modo, as datas de execução. Neste caso, é dada uma maior liberdade

aos utilizadores do sistema na tomada de decisão sobre o trabalho a executar. Contudo, as ordens de trabalho recebidas podem não necessitar ser executadas a curto prazo. Sendo assim, deve ser facultado, ao utilizador, algum mecanismo que permita num futuro próximo visualizar as tarefas que não são executadas no imediato. A figura 3.18 pode constituir um ponto de partida para a interface a desenvolver para este caso.

Para além de uma caixa de entrada, onde são recebidas as novas OT's, podem existir outras áreas. A zona central da figura 3.18 pode representar as ordens de trabalho ativas, aquelas a realizar a curto prazo, incluindo também o trabalho em atraso. A área de OT's suspensas representa todo o trabalho que necessita de algo (material, aprovação, documentação, etc.) para que seja possível iniciar a execução dos mesmos. Por último, a área "Mais Tarde" pretende representar todo o trabalho a realizar num futuro próximo. Ao sistema de informação pode ser dada a inteligência necessária para que uma OT que se encontre nesta área e a sua data limite esteja próxima, retorne à caixa de entrada "obrigando" assim o utilizador a rever a mesma.

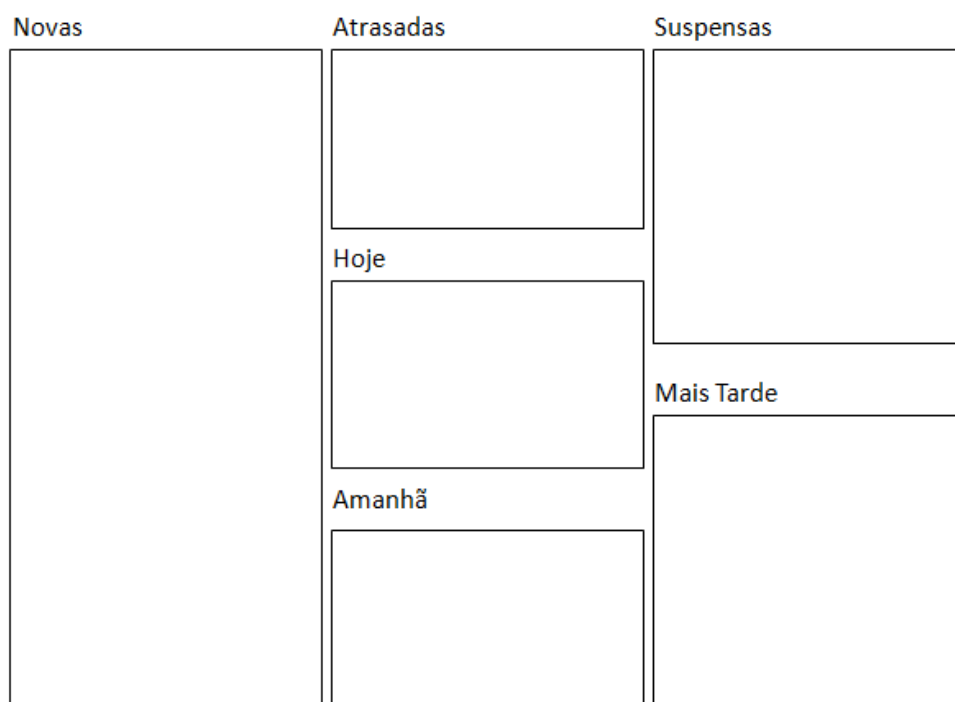


Figura 3.18 - Esboço de uma possível interface relativa ao organizador

3.3.1.3 - Carga de Trabalho

Carga de trabalho tem como objetivo representar a ocupação dos recursos, em relação à capacidade do trabalho dos mesmos. Este modo de visualização pode ser entendido como um complemento aos dois anteriormente analisados.

Com recurso ao tempo de execução das ordens de trabalho poderá ser possível empilhar as mesmas dando-lhes diferentes tamanhos, dependendo dos tempos destas, para que seja possível perceber rapidamente o tempo necessário para a execução de um conjunto de tarefas. Este conjunto pode representar um dia ou uma semana de trabalho, dependendo do horizonte temporal que se deseje visualizar, sendo assim possível determinar se o tempo despendido na execução do trabalho excede a capacidade disponível.

Para além da manipulação do horizonte temporal, poderá também ser interessante dispor a informação de uma perspetiva geral (não tendo em consideração os recursos), ou então por

recurso e o trabalho afeto a cada um destes. De notar que neste último caso se tornará mais simplificada a tarefa de planeamento do trabalho pois, o trabalho afeto a cada recurso encontrar-se-á visualmente mais explícito.

Esta interface fornece ainda informação relativa à folga de trabalho disponível (ou falta dela), para tal, a informação poderá ser agrupada por recurso ou pelo conjunto dos mesmos. Dentro disto poderá ainda existir dois modos mais específicos, o simples em que a informação é apresentada de forma normal, por dia ou semana, ou ainda o acumulado, em que as ordens de trabalho são aglomeradas por dias ou semanas em que no 1º dia são apresentadas as OT's referentes ao mesmo, no 2º dia são apresentadas as OT's dos dias 1 e 2, no 3º dia as OT's do 1º, 2º e 3º dias e assim por diante.

Com o auxílio desta informação poderá ser ajustado o planeamento do trabalho, antecipando-se, caso seja possível, a realização de alguma tarefa. Por outro lado, poderá também auxiliar a dizer “não” à execução de um certo trabalho, numa data específica, devido à falta de disponibilidade de recursos.

3.3.2 - Visão Geral do Processo Transversal à Organização

Numa organização, as ordens de produção originam ordens de trabalho que são distribuídas pelas diversas áreas funcionais da empresa. Como é esperado, estas ordens possuem algum tipo de dependência entre si, pelo que a execução das ordens de trabalho deve seguir uma certa sequência. Cabe então ao diretor de um processo (pessoa que gere/planeia as ordens de produção), processo este transversal à organização, realizar este sequenciamento e definir as datas finais de execução das ordens de trabalho, datas estas que deverão ser respeitadas pelas diversas áreas funcionais da empresa.

No entanto, ao diretor deste processo, não basta definir as datas finais de execução. Este deve também ter acesso, em qualquer momento, ao estado atual de uma OT pois, é responsável pelas mesmas. A informação que o diretor necessita centra-se, basicamente, em saber se um dado departamento da empresa já se comprometeu com a execução de uma certa ordem de trabalho e, se sim, quando esta estará concluída. Ou seja, necessita de saber em que estado se encontram as ordens de trabalho pelas quais é responsável. Fornecendo esta informação ao diretor do processo permitir-lhe-á perceber se uma encomenda será produzida e entregue ao cliente (externo) na data acordada com o mesmo.

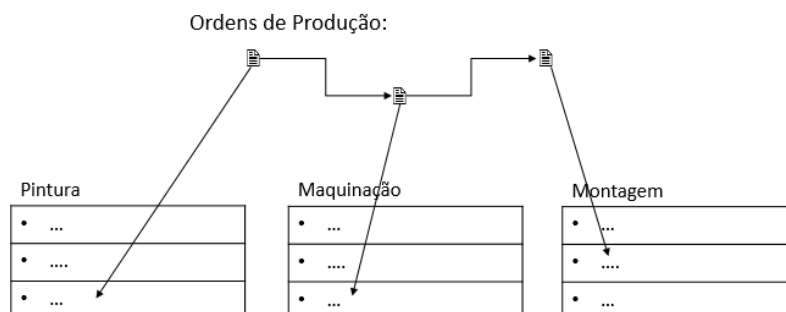


Figura 3.19 - Uma ordem de produção pode originar diversas ordens de trabalho a distribuir por diferentes departamentos

A visão transversal do processo não deverá ser algo exclusiva do diretor responsável pelo mesmo. O gestor de cada departamento também deverá ter acesso a esta informação pois,

através desta será possível perceber se existe alguma folga temporal para a execução do trabalho e, se este se atrasar, quais serão as consequências sentidas pelas restantes fases do processo e onde a empresa será afetada.

3.3.3 - Atores e suas Funções

Uma aplicação de gestão de ocupação de recursos deve, essencialmente, auxiliar o gestor de uma secção funcional de uma empresa na sua tarefa de gestão e planeamento das ordens de trabalho. No entanto, para realizar esta função, o gestor necessita comunicar com mais dois elementos auxiliares a este processo, o cliente de uma ordem de trabalho e o técnico responsável pela realização da mesma. Sendo assim, pode ser considerado que a aplicação necessita suportar três atores distintos.

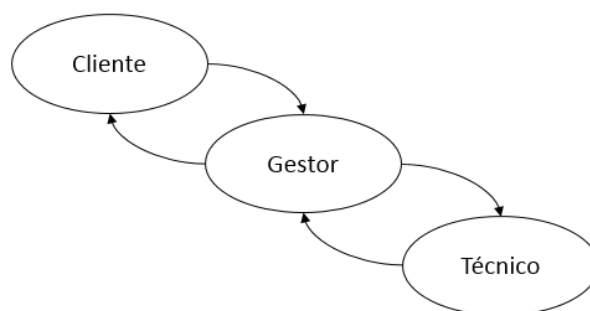


Figura 3.20 - Atores do sistema e comunicação entre os mesmos

Cliente: pode ser visto como o processo que lança as ordens de trabalho (ou o gestor desse processo). Este, como é responsável pelas ordens de trabalho, deve ter acesso ao estado de execução das mesmas, como já referido.

Gestor: elemento que organiza e planeia todo o trabalho. Claro que tudo isto varia de empresa para empresa, mas, tipicamente, é este quem distribui e estrutura a realização das ordens de trabalho, no interior de cada departamento. Para planear a execução das OT's, o gestor deverá num primeiro momento analisar o trabalho que é necessário executar e posteriormente relacionar o mesmo com a ocupação dos recursos disponíveis, tal como já foi afirmado. Contudo, esta gestão de ocupação dos recursos pode ser efetuada de três métodos distintos, cada um com um nível de detalhe diferente, algo também já analisado no capítulo anterior.

Técnico: apenas visualiza o trabalho que é necessário realizar após o gestor lançar o mesmo. Este deve poder comprometer-se com a realização das tarefas, pedir ajuda quando necessário, dar o trabalho por concluído e inserir tempos de execução dos mesmos. A execução das ordens de trabalho, por parte do técnico, depende do tipo de planeamento realizado pelo gestor. Caso seja efetuado um escalonamento do trabalho o técnico apenas necessita de o seguir. Caso contrário, será dado algum grau de liberdade ao técnico para executar o trabalho, devendo este cumprir sempre com os prazos acordados.

3.3.4 - Planear e Libertar Trabalho

Para realizar o planeamento de execução das ordens de trabalho o gestor necessita de uma ferramenta que permita a simulação desse mesmo planeamento, ou seja, antes de lançar as

ordens de trabalho deve ser possível visualizar qual a ocupação e quais serão os efeitos que as ordens terão sobre os diversos recursos à disposição.

Possuir um planeamento de trabalho é sempre útil, mas este deve ser passível de ser alterado a qualquer momento devido à imprevisibilidade das ordens de trabalho. Daqui surge a necessidade de um mecanismo que permita o lançamento das tarefas. Só após se lançar/libertar as OT's é que o planeamento passa a estar em execução. Sendo assim, as ordens de trabalho para além de possuírem uma data limite de conclusão (data atribuída pelo cliente) e de uma data real de execução, devem também possuir uma data planeada para a sua execução. Contudo, estas duas últimas datas são mutuamente exclusivas pois, uma ordem de trabalho ou se encontra na fase de planeamento ou na fase de execução. Poderá também existir o caso em que nenhuma das datas exista pois, se uma ordem de trabalho ainda não chegou à fase de planeamento apenas vai ter agregada a si a data limite de conclusão.

3.3.5 - Fases de uma Ordem de Trabalho

Uma ordem de trabalho desde o momento em que entra numa unidade funcional de uma organização até ao momento em que sai passa por diversas fases. Dependendo do estado em que uma tarefa se encontra os atores do sistema poderão, ou não, ter acesso à mesma.

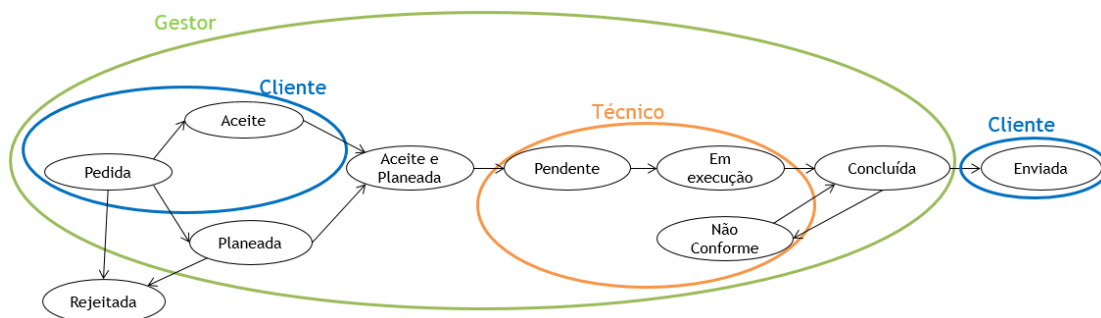


Figura 3.21 - Fases que constituem as ordens de trabalho

Cada uma das fases de uma ordem de trabalho possui características singulares, sendo estas expostas de seguida:

- **Pedida:** ordem de trabalho que entra no sistema vinda de um pedido de um cliente/ordem de produção e que ainda não foi processada/analísada;
- **Aceite:** ordem de trabalho com a qual já existe um comprometimento quanto à sua data de entrega. No entanto, ainda não foi iniciado o planeamento da mesma;
- **Planeada:** ordem de trabalho em que o gestor já iniciou o seu planeamento mas que ainda não existe um comprometimento de realização nem está definida a sua data de execução;
- **Rejeitada:** ordem de trabalho que não é possível ser executada seja por falta de disponibilidade dos recursos ou por outro fator decidido pelo gestor do departamento;

- Aceite e planeada: ordem de trabalho que o gestor já se comprometeu a entregar na data definida e que já iniciou o planeamento da mesma. Contudo, as ordens de trabalho que se encontram nesta fase ainda não foram lançadas para produção;
- Pendente: ordem de trabalho lançada, mas que aguarda comprometimento/início de execução por parte do técnico;
- Em execução: ordem de trabalho já planeada, que foi libertada para produção e aceite/iniciada a execução pelo técnico;
- Concluída: como o próprio nome indica, uma ordem de trabalho nesta fase indica que já terminou a sua execução. Neste estado uma OT aguarda aprovação pelo gestor;
- Não conforme: ordem de trabalho em que após a sua execução não se encontra de acordo com o pretendido. Necessidade de retrabalho;
- Enviada: ordem de trabalho que foi aprovada a sua conclusão por parte do gestor de uma determinada área funcional da organização.

3.3.6 - Gestão Visual das Ordens de Trabalho

Visto a aplicação possuir uma forte componente visual, as cores utilizadas para os vários estados das ordens de trabalho representam um fator importante no sistema. Como tal, são utilizadas as seguintes cores:

- Cinzento: esta cor pretende representar as ordens de trabalho que se encontram em planeamento e que ainda não foram lançadas para execução (planeada e aceite e planeada). Pretende representar indecisão;
- Azul: as tarefas que se encontrarem na fase “pendente” apresentaram esta cor. Nesta etapa uma ordem aguarda o comprometimento por parte do técnico, sendo que se espera que exista confiança e honestidade, características representativas da cor azul;
- Amarelo: ordens de trabalho em execução são representadas por esta cor. A cor amarela, tipicamente, está associada à inteligência e ao pensamento;
- Verde: utilizado para representar ordens de trabalho concluídas;
- Laranja: ordens de trabalho não conformes, que necessitam de retrabalho são representadas a laranja. Esta cor é utilizada por forma a chamar a atenção;
- Vermelho: em todas as fases já abordadas, uma tarefa pode encontrar-se atrasada. Para representar este facto deverá ser utilizada a cor vermelha.

Capítulo 4

Especificação do Sistema VisualFlow

No presente capítulo, numa primeira fase, será realizada uma análise de um caso de estudo que poderá ser visto como um possível local de instalação da aplicação a desenvolver. Com este caso é pretendido tornar mais claro tanto o tema da dissertação, bem como as funcionalidades a implementar no sistema a desenvolver. Após estudo do caso de aplicação será tomada uma decisão sobre qual o modelo de gestão de trabalho que melhor se adapta ao problema.

Num segunda fase, e de acordo com o caso de estudo, será apresentada uma especificação dos requisitos do sistema a desenvolver, sendo posteriormente identificados os casos de uso da aplicação. Por fim, é realizado um esboço das interfaces a implementar, apresentando-se também uma caracterização das mesmas.

Quando se especifica uma aplicação de gestão de trabalho é importante ter-se em mente que uma das principais características das ordens de trabalho é a sua constante variação/atualização. Segundo [2], March, em 1958, apontou que para uma organização ser bem-sucedida deve ser flexível ao ponto de se adaptar às mudanças que acontecem em seu redor. Este mesmo conceito pode ser transportado para um sistema de informação, permitindo, assim, que os utilizadores sejam capazes de lidar com a natureza dinâmica dos processos envolvidos.

4.1 - Caso de Estudo

A organização a retratar neste caso de estudo é responsável pela conceção/desenvolvimento, produção, instalação e assistência após venda de máquinas, equipamentos e sistemas. A complexidade dos produtos desenvolvidos é tal que estes podem conter várias centenas de componentes, sendo necessário realizar vários trabalhos. A empresa em questão é orientada a projetos, ou seja, a sua produção é do tipo *Make To Order* (MTO). No entanto, de um modo geral, pode ser considerado que a produção se baseia num portfólio, estando os produtos limitados a este. As alterações aos produtos tipicamente são ao nível da cor, especificação da alimentação elétrica, etc. Existem, contudo, situações (casos pontuais)

onde produtos são desenvolvidos com requisitos específicos atribuídos pelos clientes (exemplares únicos).

Tipicamente uma série de máquinas demora 2-3 meses de produção, dependendo, claro, do seu tipo e da quantidade de produção. Tal é espectável, pois as máquinas são sistemas complexos e que necessitam a realização de diversas operações.

O planeamento de produção é efetuado em função das encomendas recebidas e da capacidade fabril disponível. No entanto, a produção é realizada em pequenas séries, com um máximo de 15 unidades por produto. Sendo assim, uma ordem de produção (OP) pode originar no máximo 15 produtos similares. A execução do planeamento de produção origina pedidos de produção às diferentes secções que compõem a empresa (maquinação, setor elétrico, etc.). Alterações a este planeamento podem verificar-se com frequência em função da necessidade de se adiantar entregas ou satisfazer encomendas pontuais consideradas estratégicas para a empresa.

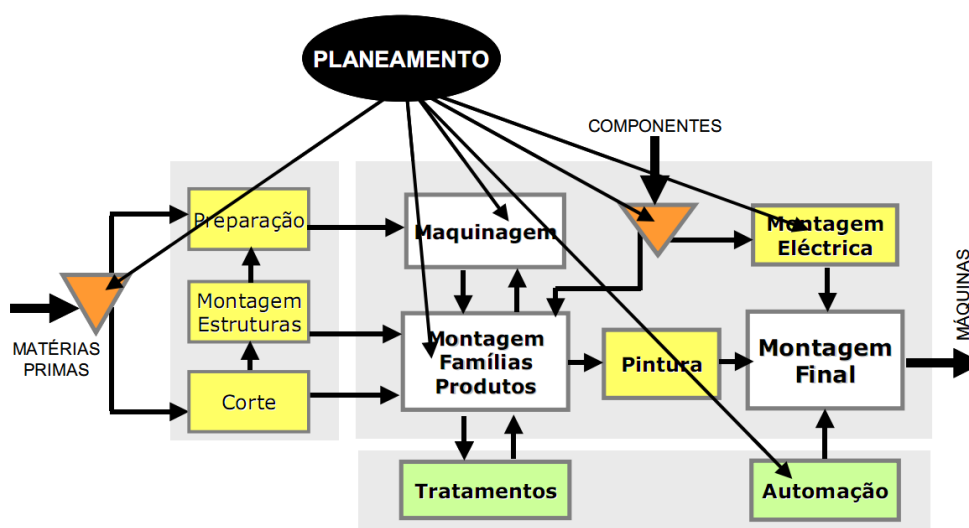


Figura 4.1 - Principais locais da empresa onde se efetua o planeamento de produção [13]

Após efetuado um enquadramento geral do problema, e como complemento a este, de seguida será realizada uma caracterização mais específica do mesmo, explorando-se também as várias fases de planeamento que são necessárias realizar.

4.1.1 - Descrição do Processo Associado às Encomendas

Após definição de uma proposta com um cliente é lançada uma encomenda. Estas encomendas podem ter associados um ou vários compromissos, correspondendo sempre ao mesmo cliente. Os compromissos podem equivaler a diferentes máquinas (iguais ou similares), podendo estas também ser entregues em datas distintas.

As encomendas dão origem a ordens de produção, sendo que cada uma destas ordens pode corresponder a um conjunto de encomendas. Esta incorporação de encomendas numa mesma OP é realizada agregando-se trabalhos similares, tentando assim evitar-se tempos de *setup*, otimizando-se o fluxo de trabalho.

De acordo com as ordens de produção geradas, serão atribuídas ordens de trabalho, sendo estas distribuídas pelas diversas secções funcionais da empresa. A distribuição das OT's é

realizada de acordo com o tipo de ordem em questão pois, cada departamento encontra-se especializado na realização de um conjunto de funções.

Pontos-chave:

- 1 encomenda corresponde apenas a um cliente;
- a 1 encomenda podem estar associados N compromissos;
- 1 ordem de produção pode corresponder a N encomendas;
- 1 ordem de trabalho pode englobar N ordens de produção;
- 1 ordem de trabalho corresponde a uma data.

N pode ser entendido como um número não especificado. A figura 3.2 pretende demonstrar a mesma informação, mas num formato mais visual.

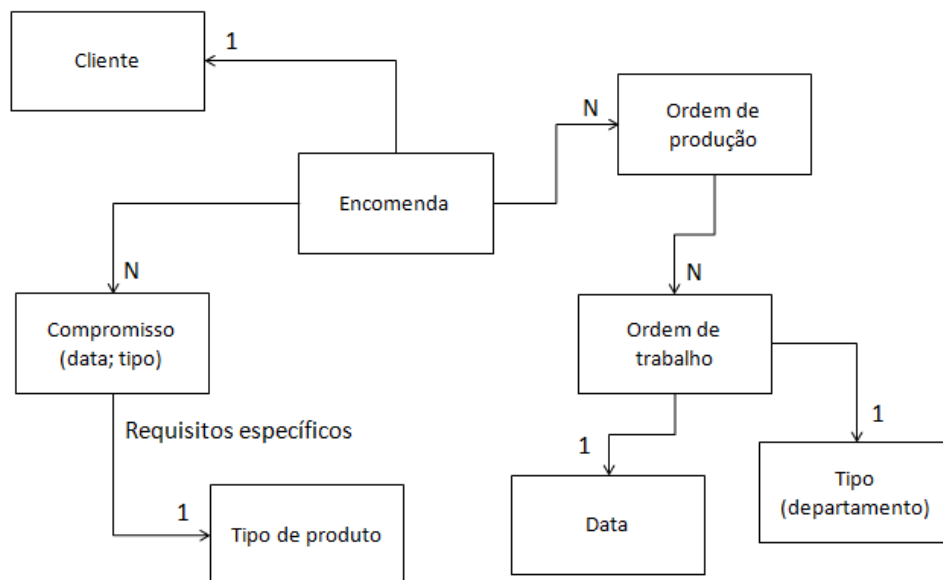


Figura 4.2 - Modelo de dados associados às encomendas

De acordo com a descrição anterior podem ser encontrados três momentos distintos de gestão e planeamento, que vão desde o lançamento de uma encomenda até à realização de uma ordem de trabalho.

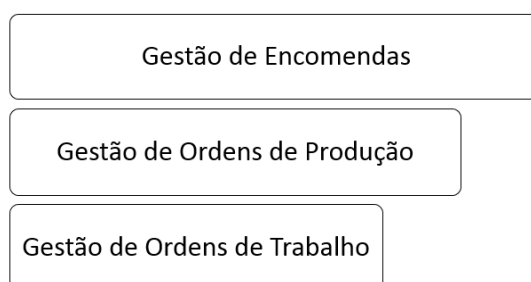


Figura 4.3 - Diferentes fases da gestão do trabalho

4.1.1.1 - Gestão de Encomendas

A gestão de encomendas é primeiro planeamento a ser realizado, podendo ser caracterizado como planeamento de alto nível já que, praticamente, não existe variabilidade. As alterações

efetuados nesta etapa referem-se a solicitações dos clientes, sendo estas negociadas entre os mesmos e a empresa.

Nesta fase, o planeamento é realizado recorrendo-se aos *milestones* (marcos, limites) acordados com os clientes. Como tal, as datas finais de conclusão correspondem às datas estipuladas. Este tipo de gestão serve essencialmente para que se possa perceber quando o trabalho deve estar concluído para que possa ser entregue ao cliente em questão, servindo assim como referência ao planeamento da produção.










	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15
Encomenda 1					
Encomenda 2					
Encomenda 3					
Encomenda 4					

Figura 4.4 - *Milestones* associados às encomendas

Como já afirmado, caso encomendas de clientes distintos sejam similares podem ser agrupadas numa única ordem de produção. Por exemplo, de acordo com a figura 4.4, os compromissos estipulados com o cliente da encomenda 1, na semana 11 são idênticos aos compromissos da encomenda 3/semana 13. Apesar de corresponderem a localizações temporais distintas, estes dois compromissos podem ser agrupados numa única ordem de produção visto necessitarem a realização de tarefas similares. Como é óbvio, interessa que a ordem de produção correspondente à encomenda 3, ou pelo menos parte dela, esteja concluída na semana 11.

Este conceito de produção em massa pode obrigar a uma grande quantidade de tempo e dinheiro gastos para realização desta etapa de planeamento, no entanto, estes custos podem ser recuperados através da produção de um grande número de produtos idênticos.

4.1.1.2 - Gestão de Ordens de Produção

De acordo com as encomendas em carteira são realizadas ordens de produção. Estas OP's podem incluir máquinas (produtos) de diversas encomendas. Isto pode levar a que máquinas que tenham limites de conclusão distintos necessitem ficar concluídas na mesma data (na data da primeira máquina a ser entregue, como retratado no exemplo anterior). Como o fabrico destes aparelhos incorpora várias tarefas, as ordens de produção vão originar ordens de trabalho que serão distribuídas, de acordo com o tipo de cada trabalho, pelas diversas áreas funcionais (departamentos) da organização. A realização destas ordens de trabalho podem estar dependentes entre si, ou seja, por exemplo, a realização de uma ordem de trabalho na secção de pintura necessita que a tarefa a realizar na secção de maquinaria esteja concluída. Sendo assim, todas as datas finais de conclusão das OT's devem ser especificadas nesta fase de planeamento, tendo-se sempre em atenção a data final estabelecida com o cliente externo (a quem se destina o produto final). Ou seja, o planeamento deve ser realizado no sentido cronológico inverso, servindo a data imediatamente a jusante como referência.

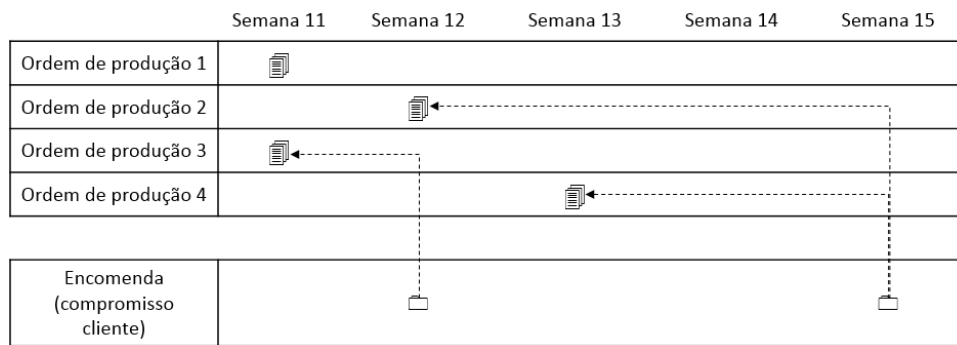


Figura 4.5 - Dependências das ordens de produção

4.1.1.3 - Gestão de Ordens de Trabalho

Cada uma das ordens de produção anteriores origina um conjunto de ordens de trabalho que serão distribuídas pelos diversos departamentos da empresa, de acordo com as áreas funcionais dos mesmos. Os diretores destes departamentos vêem-se, assim, na posse de um conjunto de tarefas às quais têm que dar resposta. Como já afirmado, o foco do tema de dissertação centra-se nesta fase de planeamento de trabalho. Deve ser facultado aos diretores dos departamentos um conjunto de funcionalidades que lhes auxiliem nesta atividade de trabalho.

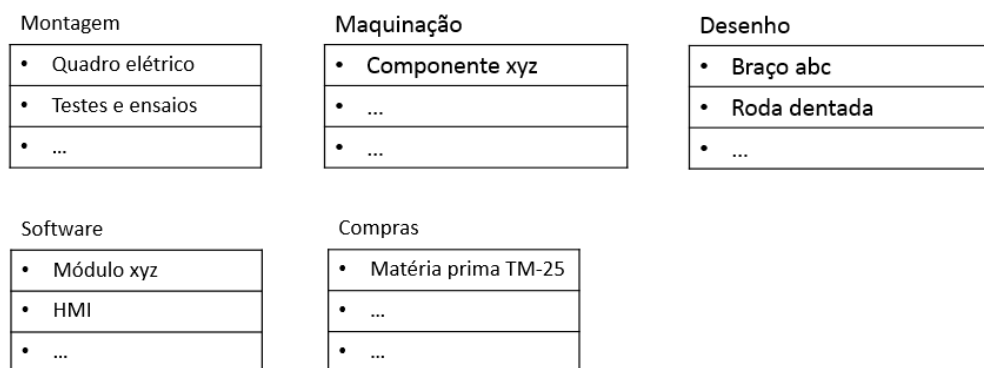


Figura 4.6 - Divisão das ordens de trabalho pelos departamentos

Muitas empresas têm implementado soluções de *software* com o objetivo de reduzir custos, melhorar a produtividade, aumentar a visibilidade sobre os processos de trabalho, etc. No entanto, muitas vezes esses sistemas adotados não se encontram ao mesmo nível do trabalho que visam apoiar [2]. Sendo assim, para contornar esta lacuna, é importante num primeiro momento perceber-se verdadeiramente qual o problema em questão e a sua origem para que, posteriormente, a solução adotada responda efetivamente, e de uma forma eficaz, ao mesmo.

4.2 - Tomada de Decisão

Após análise dos diferentes modelos de gestão de ordens de trabalho (capítulo 3) é possível tomar uma decisão em relação ao método que melhor se adapta ao caso de aplicação aqui ilustrado.

O caso de estudo pode ser enquadrado num caso de gestão e planeamento de ordens de trabalho de acordo com ocupação dos recursos pois, para além de tratar de trabalho operacional, o planeamento das ordens de trabalho é realizado numa lógica de curto prazo. Sendo assim, o diretor de uma secção de trabalho ao receber ordens de trabalho deve ser capaz de organizar as tarefas pelos seus recursos de forma que a ocupação destes não ultrapasse a capacidade máxima dos mesmos. Para tal, deve ser facultado um conjunto de funcionalidades que permitam ao gestor perceber a ocupação dos recursos bem como os prazos e tempos de execução das ordens de trabalho.

4.3 - Especificação de Requisitos

Após definição do método de gestão de ordens de trabalho a utilizar pela aplicação, com a análise das funcionalidades fornecidas pelas ferramentas estudadas no capítulo 2 e com apoio da descrição do sistema efetuado até ao momento é possível realizar uma análise de requisitos para o sistema.

Requisitos podem ser entendidos como descrições dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais [14]. Ou seja, um requisito é uma descrição de uma funcionalidade que o sistema deve possuir, permitindo assim elevar a compreensão sobre o sistema, ajudando também a descrever a forma como este deverá interagir com o utilizador. Os requisitos podem ser divididos em funcionais e não funcionais. Requisitos funcionais são descrições dos serviços que o sistema deve fornecer, tal como reação a determinadas entradas ou o seu comportamento em determinadas situações [14]. Por outro lado, requisitos não funcionais estão tipicamente associados a aspetos gerais das aplicações, tal como, desempenho, fiabilidade, segurança, entre outros. Neste projeto é dado ênfase aos requisitos funcionais da aplicação.

Tipicamente, o levantamento de requisitos é efetuado através de reuniões entre os desenvolvedores da aplicação e os clientes da mesma. Contudo, como neste projeto não existe um cliente específico o levantamento dos requisitos é realizado recorrendo-se às funcionalidades oferecidas por outras ferramentas, à especificação do sistema já efetuada e também através de uma estreita comunicação com o orientador do projeto.

Os requisitos estão divididos em áreas, as quais já foram abordadas no capítulo 3 aquando da análise da gestão de ocupação de recursos. A estes está também atribuído um nível de prioridade de desenvolvimento. Na tabela 4.1 é possível visualizar os significados das classificações atribuídas.

Tabela 4.1 - Significado das classificações atribuídas aos requisitos

3	Alta
2	Intermédia
1	Baixa

As classificações atribuídas pretendem retratar as etapas de desenvolvimento da aplicação. Sendo assim, os requisitos com prioridade 3 são os primeiros a ser executados. De seguida, desenvolvem-se os requisitos com classificação de 2, e assim por diante.

Após realização de toda a análise do sistema é possível chegar à especificação dos requisitos, tal como ilustrado nas tabelas 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5.

Tabela 4.2 - Requisitos relativos à área de planeamento

Área	Descrição	Prioridade
Planeamento	Por forma a distribuir as ordens de trabalho pelos diversos recursos, deve ser possível atribuir responsáveis às tarefas.	3
	Ao utilizador deve ser dada a possibilidade de definir quais as ordens mais importantes a realizar em primeiro lugar.	1
	Na eventualidade de existirem tarefas que sejam dependentes, a aplicação deverá suportar esta funcionalidade.	1
	Por forma a auxiliar no planeamento de tarefas a aplicação pode suportar um conjunto de algoritmos que simulem a realização deste trabalho.	1
	Deve ser dada a possibilidade ao utilizador de visualizar em detalhe uma ordem de trabalho.	3
	O utilizador que efetua o planeamento deve conseguir definir qual a data inicial e duração de uma ordem de trabalho.	3

Tabela 4.3 - Requisitos relativos à área de monitorização

Área	Descrição	Prioridade
Monitorização	O utilizador da aplicação deve conseguir visualizar qual a ocupação atual dos recursos disponíveis.	3
	Deve ser possível consultar quem está responsável pela realização de uma dada ordem.	3
	Por forma a se ter um total controlo sobre o processo de trabalho deve ser possível visualizar (de diferentes perspetivas) todas as ordens de trabalho em carteira.	3

Tabela 4.4 - Requisitos relativos à área de gestão de comunicação

Área	Descrição	Prioridade
Gestão da comunicação	Caso surja um problema durante a execução das tarefas deverá ser dada a possibilidade de pedir ajuda.	2
	Ordens de trabalho atrasadas devem ser facilmente visíveis.	3
	Ordens de trabalho urgentes/importantes devem estar devidamente identificadas.	2

Tabela 4.5 - Requisitos relativos à área de execução

Área	Descrição	Prioridade
Execução	Dar ordens de trabalho por concluídas.	2
	Aprovar conclusão de ordens de trabalho por parte do supervisor.	2
	Anotar qual a duração real de execução de uma ordem de trabalho.	2
	O utilizador deve ter a possibilidade de comprometer com a execução do trabalho (aceitar ordens de trabalho).	3

Como pode ser observado nas tabelas anteriores as funcionalidades referentes ao planeamento das ordens de trabalho apresentam uma maior prioridade de desenvolvimento em relação à visualização da ocupação dos recursos. Isto deve-se a dois fatores. Primeiro é necessário perceber que sem se atribuir responsabilidades e datas de execução, ou seja, sem se efetuar o planeamento não é possível visualizar a ocupação dos recursos. Em segundo lugar, para que seja calculada a ocupação dos recursos é necessário definir-se qual a duração prevista de cada ordem de trabalho a realizar, o que pode nem sempre ser efetuado. Sendo assim, é dada uma maior prioridade às funcionalidades referentes ao planeamento de trabalho.

4.4 - Casos de Uso

Os casos de uso são diagramas que pertencem à família da linguagem de modelação UML (*Unified Modeling Language*). O objetivo do UML é que, dependendo do tipo de projeto, da ferramenta de suporte, ou da organização envolvida, devem ser adotados diferentes processos/metodologias, mantendo-se contudo a utilização da mesma linguagem de modelação [15]. Já os diagramas de casos de usos pretendem representar a visão do sistema na perspetiva do utilizador [15]. Estes descrevem a relação entre os atores e os casos de uso do sistema permitindo dar uma visão global e de alto nível do mesmo. Estes diagramas são utilizados preferencialmente na fase de especificação de requisitos e na modelação de processos de negócio.

Os casos de uso podem ser divididos em duas fases. Numa primeira fase procede-se à identificação dos mesmos, sendo posteriormente realizada uma descrição detalhada desses.

4.4.1 - Identificação

A partir da lista de requisitos é possível fazer um levantamento dos principais casos de uso do sistema. Importa referir que nem todos os casos de uso apresentados serão implementados neste projeto, no entanto, dada a sua relevância poderão ser implementados no futuro, daí serem apresentados.

De forma a obter uma melhor organização dos casos de uso, estes estão divididos em pacotes, estando o diagrama correspondente representado na figura 4.6.

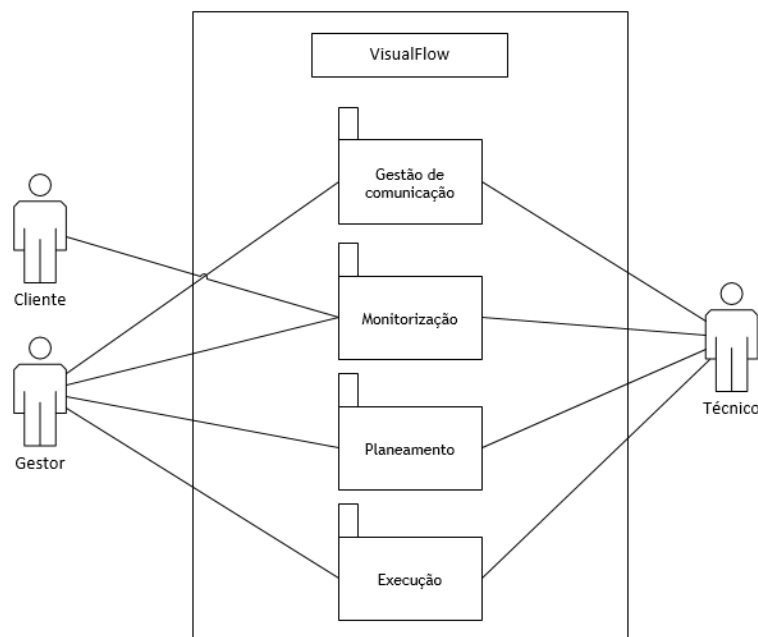


Figura 4.7 - Diagrama de pacotes

Dada esta divisão, torna-se importante detalhar cada um dos pacotes. Sendo assim, as figuras 4.8 e 4.9 pretendem representar os pacotes relativos à gestão de comunicação e monitorização, respetivamente. Nas figuras seguintes, figura 4.10 e figura 4.11, são apresentados os diagramas de caso de usos relativos aos pacotes planeamento e execução, respetivamente.

O pacote relativo à gestão de comunicação, ilustrado na figura 4.8, visa representar as funcionalidades relativas à gestão visual das ordens de trabalho, desde o pedido de ajuda, até a receção de notificações. Importa mais uma vez salientar que a componente visual representa um fator importante neste projeto.

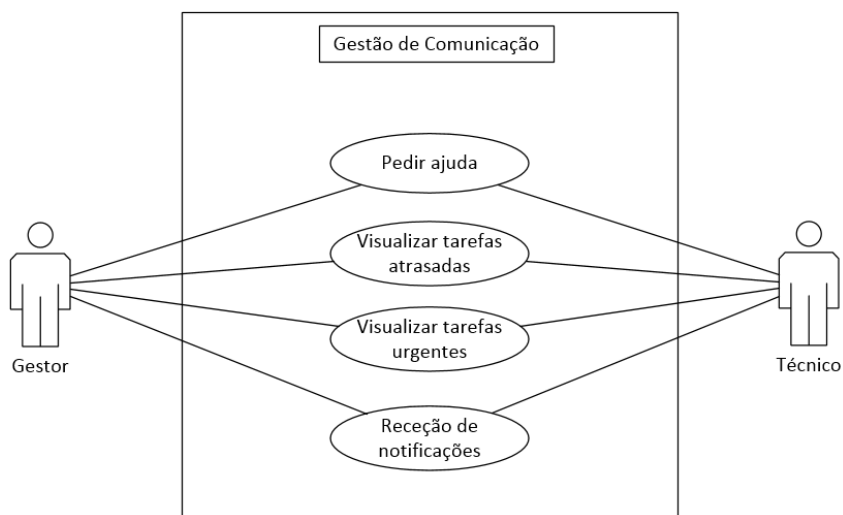


Figura 4.8 - Diagrama de caso de uso relativo à gestão de comunicação

A figura 4.9 representa o pacote de monitorização das ordens de trabalho, sendo que este pretende facultar as funcionalidades que servem como apoio ao planeamento das tarefas, como

por exemplo, a consulta da capacidade de trabalho utilizada. Os clientes das ordens de trabalho apenas interagem com este pacote.

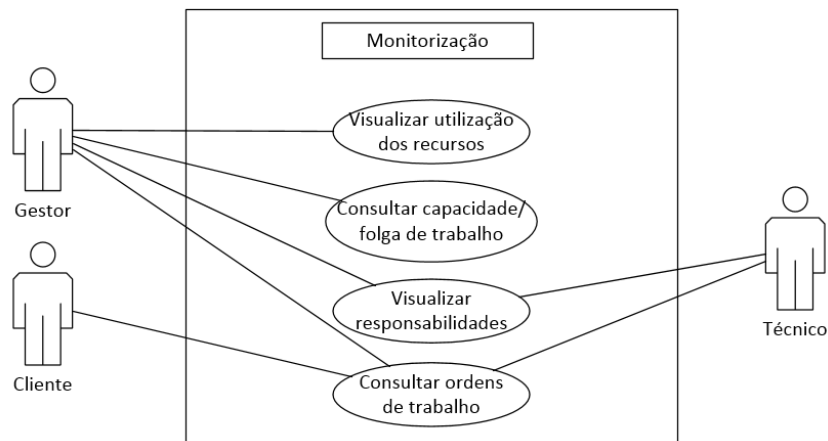


Figura 4.9 - Diagrama de caso de uso relativo à monitorização

O pacote de planeamento, apresentado na figura 4.10, visa representar as funcionalidades fornecidas pela aplicação que permitem realizar a distribuição e programação das ordens de trabalho pelos diversos recursos disponíveis, tal como a atribuição de responsabilidades e a definição dos tempos de execução (previstos) das tarefas.

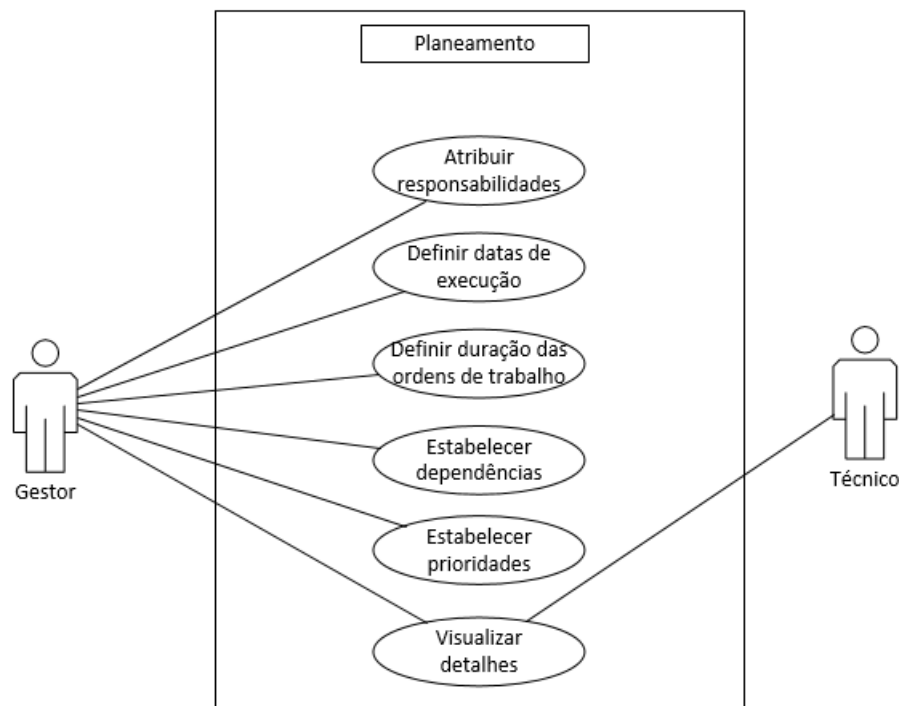


Figura 4.10 - Diagrama de caso de uso relativo ao planeamento

Por fim, o pacote referente à execução das ordens de trabalho, ilustrado na figura 4.11, permite aos atores dar a execução das tarefas por concluídas e também anotar os tempos reais de realização das mesmas.

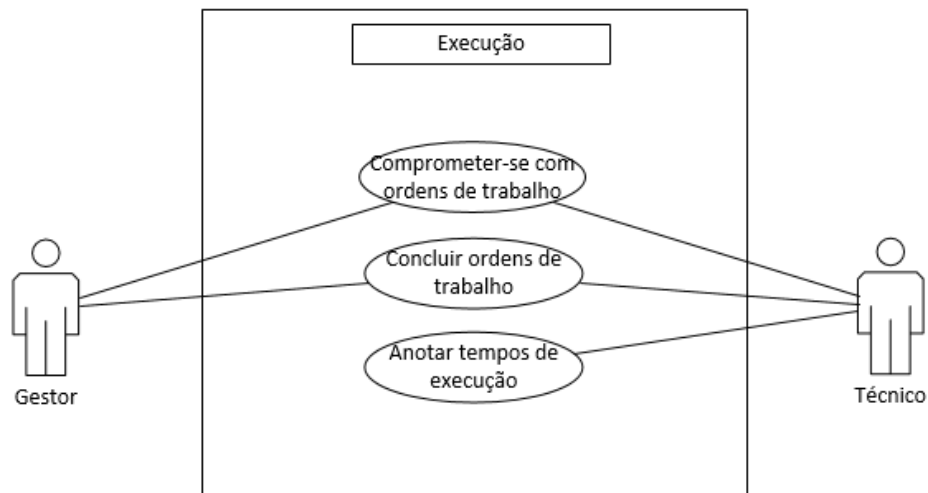


Figura 4.11 - Diagrama de caso de uso relativo à execução

Identificados e apresentados todos os casos de uso, deverá também ser realizada uma descrição dos mesmos.

4.4.2 - Descrição Detalhada

Para os casos de uso a serem implementados deve ser realizada uma descrição detalhada dos que se consideram mais importantes. Esta descrição pode ser consultada no Anexo A, contudo, será aqui apresentada a descrição de um caso, a título de exemplo.

Para realização da descrição detalhada dos casos de estudo, a mesma pode ser dividida em quatro categorias por forma a facilitar a sua compreensão. Sendo assim, as categorias utilizadas são:

- Nome do caso de uso: nome identificativo;
- Pré-condições: condições essenciais para que o caso de uso possa ocorrer;
- Cenário principal: sequência lógica de operações a realizar por forma a realizar o caso de uso;
- Atores: utilizadores do sistema que têm acesso ao caso de uso.

Para ilustração deste exemplo é utilizado o caso de uso relativo à atribuição de responsáveis às ordens de trabalho, tabela 4.6, que diz respeito ao pacote de planeamento.

Tabela 4.6 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à atribuição de responsabilidades

Nome do caso de uso
Atribuir responsáveis às ordens de trabalho.
Pré-Condições
Visualizar a ocupação dos recursos e as aptidões dos mesmos.
Cenário Principal
<p>Esta operação poderá ser efetuada de diversas formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na vista detalhada da ordem de trabalho pode ser preenchido o campo respetivo. Uma caixa de seleção <i>dropdown</i> auxiliará nesse processo; • Nos modos de visualização “trabalho semanal” e “trabalho diário” o utilizador poderá utilizar a funcionalidade <i>drag&drop</i> para atribuir responsáveis às tarefas. Na zona superior da página estarão apresentadas as tarefas ainda sem responsáveis (ordens de trabalho não planeadas). Por “arrasto” destas para a pista correspondente ao recurso pretendido será atribuído o responsável por realizar a tarefa; • Na interface “carga de trabalho”, o utilizador pode apenas alterar o responsável pela execução de uma tarefa. Para tal, poderá também utilizar a funcionalidade de <i>drag&drop</i>.
Atores
Gestor.

O gestor antes de atribuir responsáveis à realização das tarefas deve consultar a ocupação dos recursos e perceber se os mesmos têm disponibilidade para realizar o trabalho. Ao gestor é dado o poder de exercer juízo sobre quem se encontra mais capacitado para a execução de uma determinada tarefa e como e quando a realizar. Tipicamente os gestores são pessoas experientes, inteligentes e autônomas, que necessitam de soluções que os orientam, sem excesso de constrangimentos. Sendo assim, com a funcionalidade de *drag&drop* para atribuição de responsáveis às tarefas, é pretendido que o sistema seja adaptável ao trabalho, evitando que os utilizadores encontrem formas de o contornar.

4.5 - Esboço de Interfaces

Por forma a complementar a descrição dos casos de usos, facilitando a sua compreensão, é também realizado um esboço das interfaces a desenvolver. Existem várias ferramentas de esboço de interfaces, contudo muitas destas limitam a liberdade de pensamento pois são um pouco restritas quanto aos objetos e funcionalidades que fornecem. Sendo assim, a escolha da *software* a utilizar para simulação das interfaces recaiu sobre o Microsoft PowerPoint visto ser uma ferramenta bastante versátil, permitindo que a realização dos esboços seja próxima da interface final pretendida.

O esboço da interface aqui apresentada, figura 4.12, refere-se à descrição do caso de uso apresentada acima, ou seja, à atribuição de responsáveis às ordens de trabalho. As restantes

interfaces poderão ser consultadas no Anexo B. Contudo, esta interface é bastante completa, contemplando mais funcionalidades que também serão alvo de uma breve reflexão.

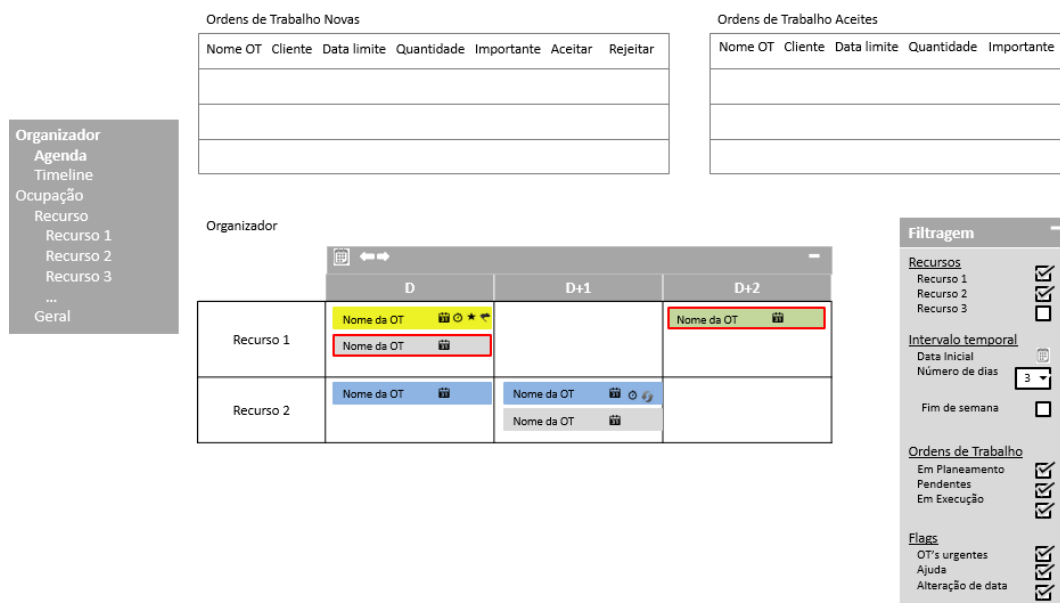


Figura 4.12 - Esboço da interface “organizador” no modo semanal

Como pode ser observado na figura 4.12, e tendo em mente o que já foi referido em relação às cores utilizadas, a vista “organizador” é composta por duas áreas distintas. Na parte superior da imagem encontram-se as tarefas que ainda não foram planeadas nem se encontram em planeamento, ou seja, estão nos estados “pedida” ou “aceite” (relembrar figura 3.21). Já na zona inferior da interface, encontram-se as ordens de trabalho em planeamento, ou numa fase posterior (recordar figura 3.21).





Todas as ordens de trabalho que chegam a uma determinada área funcional da organização dão entrada pela área representada na interface por “Ordens de Trabalho Novas”. Esta zona pode ser compreendida como uma caixa de entrada, permitindo facilitar a visualização da receção de novas ordens de trabalho. Nesta zona, é efetuada uma listagem das informações mais relevantes sobre cada uma das tarefas. Espera-se também que esta área não contenha um grande número de tarefas, pois como David Allen afirmou “ um excessivo número de dados na recolha dos mesmos levará a que os mesmos não sejam processados com facilidade e consistência” [16].

Quando uma tarefa é analisada podem ocorrer dois acontecimentos distintos. Caso apenas seja assumido um comprometimento com a realização da mesma, esta automaticamente passará para a área “Ordens de Trabalho Aceites”. Caso apenas, ou também, se inicie o planeamento da ordem de trabalho, esta passará para zona correspondente às tarefas planeadas, ou seja, zona inferior da interface. Esta passagem poderá ser realizada através de *drag&drop* ou por preenchimento dos campos específicos (data de execução e responsável) nos detalhes das tarefas. Através do menu de contexto (botão do lado direito do rato) será possível aceitar uma ordem de trabalho, bem como abrir a vista de detalhe da mesma, entre outras operações.

Como ilustrado na figura 4.12, as ordens de trabalho contemplam um conjunto de símbolos, sendo que cada um deles tem um significado específico. A utilização destes símbolos visa tornar a aplicação num sistema visual. Sendo assim, quando um utilizador coloca a seta do rato sobre

um determinado símbolo é apresentada a informação respetiva. Os significados encontram-se enumerados na tabela 4.7.

Tabela 4.7 - Significado dos símbolos (*flags*) das ordens de trabalho

	Data limite de execução da OT
	OT urgente/prioritária
	Pedido de ajuda
	Pedido de alteração de data limite/execução

A interface “organizador” integra também um conjunto de filtros por forma a permitir ao utilizador da aplicação visualizar apenas a informação que realmente lhe interessa no momento. Estes filtros permitem também manipular o espaço temporal a visualizar, os recursos disponíveis ou ainda o tipo de ordens de trabalho.

Capítulo 5

Desenvolvimento do Sistema VisualFlow

No presente capítulo pretende-se dar a conhecer os diversos instrumentos utilizados no desenvolvimento da aplicação, nomeadamente as tecnologias e as ferramentas de programação utilizadas. Será também efetuada uma apresentação da base de dados utilizada pelo sistema e das interfaces desenvolvidas sobre o mesmo.

5.1 - Visão Geral do Sistema

O sistema operativo e as ferramentas a utilizar representam um fator importante no desenvolvimento da aplicação referente a este projeto. Sendo assim, as mesmas serão apresentadas de seguida.

5.1.1 - Ferramentas de Desenvolvimento

O sistema operativo utilizado no desenvolvimento deste projeto foi o Microsoft Windows Server, versão 2008. O acesso a este foi efetuado através de uma máquina virtual, acedida através de VPN (*Virtual Private Network*), fornecida pelo CICA (Centro de Informação Professor Correia de Araújo).

5.1.2 - Tecnologias de Desenvolvimento

No desenvolvimento de um sistema de informação as tecnologias utilizadas representam um fator crucial. Sendo assim, e por forma a tornar o desenvolvimento o mais eficiente possível, devem ser utilizadas as tecnologias que melhor se adaptam ao problema em questão. De seguida, será efetuada uma apresentação e caracterização de cada uma das tecnologias utilizadas. A justificação para a utilização destas prende-se com o facto de serem os sistemas utilizados pela Dreamo, empresa parceira neste projeto.

As tecnologias utilizadas foram:

- Microsoft SQL Server: servidor de base dados, desenvolvido pela Microsoft. O principal objetivo desta aplicação é o armazenamento e recuperação de dados, de acordo com os pedidos efetuados por outras aplicações ligadas a esta. Estas solicitações podem ser originárias do mesmo computador ou de um outro, ligado através de uma rede (incluindo a internet). Esta tecnologia permite a interligação com o Framework .Net (utilizado neste projeto), possibilitando a construção de funções utilizando-se as linguagens de programação VB.Net e C#;
- Microsoft SQL Server Management Studio: aplicação de software utilizada para configuração e gestão de todos os componentes associados ao Microsoft SQL Server. Esta tecnologia funciona como um ambiente integrado combinando um conjunto de ferramentas gráficas avançadas permitindo o acesso ao SQL Server. Para além de combinar diversos recursos num único local, esta aplicação fornece um vasto conjunto de funcionalidades e scripts, facilitando a experiência de utilização;
- Microsoft Visual Studio: pacote de ferramentas de desenvolvimento de *software*, implementado pela Microsoft. Esta tecnologia pode ser utilizada para desenvolver *software* para os sistemas operativos Microsoft Windows, bem como aplicações web, caracterizando-se em ambos os casos por aplicações de alto desempenho. O Visual Studio inclui um editor de texto que fornece suporte a diversas linguagens de programação, como por exemplo C, C++, C#, Visual Basic (VB), .NET, CSS, JavaScript, entre outras. O Visual Studio fornece ainda um componente, chamado *Language Integrated Query* (LINQ), que adiciona funcionalidades de consulta à base de dados, podendo ser utilizado como complemento ao framework .NET. LINQ apresenta um conjunto de características que permite a realização de *queries* (perguntas à BD) na sintaxe das linguagens de programação C# e Visual Basic.

Após efetuada uma análise às tecnologias utilizadas, torna-se também preponderante apresentar as ferramentas de programação utilizadas neste projeto, nomeadamente as linguagens de programação e as plataformas de desenvolvimento.

5.2 - Ferramentas de Programação

A par das tecnologias de desenvolvimento, as ferramentas de programação apresentam um papel central na conceção de *software*. Sendo assim, e visto este projeto incidir sobre o desenvolvimento de uma aplicação web, foram utilizadas duas plataformas de desenvolvimento deste tipo de aplicações, o ASP.NET e o SharePoint. Para além disto, foram também utilizadas cinco linguagens de programação distintas, sendo elas SQL, C#, JavaScript e HTML + CSS.

5.2.1 - ASP.NET

ASP.NET é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações *web* baseado no framework .NET, herdando desta forma todas as suas características. Esta plataforma permite a criação de páginas dinâmicas através da integração de linguagens de programação como C# ou Visual Basic. Tipicamente as aplicações desenvolvidas nesta plataforma apresentam dois tipos de dados, os dados estáticos e os dados dinâmicos, sendo que os primeiros são, normalmente, criados em HTML e operam do lado do cliente (não são processados pelo servidor). Já os dados dinâmicos são implementados em C# ou Visual Basic, como afirmado acima, e operam do lado do servidor. Com isto, os dados estáticos apenas são lidos pelo servidor e enviados para o *browser*. O método de operação do servidor em relação aos dados dinâmicos já é um pouco diferente. Se fossem enviados diretamente para o *browser* os dados contidos no arquivo de leitura, o *browser* iria receber o código fonte e a informação recebida pelo utilizador seria impercetível. Assim, em vez de se enviar diretamente o arquivo de leitura para o *browser*, este é primeiro enviado para uma aplicação capaz de processar a página. A este conceito é dado o nome mapeamento de aplicações.

5.2.2 - Microsoft Sharepoint

Sharepoint é uma plataforma de aplicações *web*, criada pela Microsoft, utilizada na criação de portais empresariais. Esta plataforma encontra-se tipicamente associada à gestão de conteúdos e de documentos, contudo pode abranger muitas outras áreas. Na verdade esta plataforma foi criada com o objetivo de fornecer suporte às necessidades *web* empresariais, permitindo a integração com diversas aplicações desenvolvidas à medida.

Uma página *web* em sharepoint é uma coleção de páginas (ficheiros), *templates* e bibliotecas configuradas de forma a atingir um dado objetivo. Normalmente as páginas *web* necessitam ser criadas a partir do zero, no entanto, devido a esta interligação podem ser aproveitados diversos módulos para construção de uma página.

5.2.3 - SQL

SQL (*Structured Query Language*) é uma linguagem de programação criada com o propósito de realizar a gestão de bases de dados relacionais. Esta linguagem permite efetuar todo o tipo de manipulações sobre uma base de dados (BD), desde a inserção e atualização de dados até à pesquisa e eliminação dos mesmos. O SQL tem a particularidade de numa consulta à base de dados especificar a forma do resultado e não o caminho para o alcançar. Esta linguagem é comumente utilizada na gestão e desenvolvimento de bases de dados utilizadas na *web*. Através da utilização de scripts, os comandos SQL podem ser executados quando as páginas *web* são iniciadas, permitindo assim a criação de páginas *web* dinâmicas.

5.2.3.1 - *Stored Procedure*

Stored procedure pode ser visto como uma coleção de comandos, criados na linguagem SQL, que permitem aceder a bases de dados. Este componente pode ser utilizado na parte lógica das aplicações *web*, permitindo a interligação entre várias tabelas de uma base de dados. Os *stored procedures* aceitam parâmetros de entrada e retornam valores, podendo ser vistos com métodos por quem está a desenvolver aplicações, pois apresentam o mesmo comportamento.

Uma das vantagens de utilização desta funcionalidade está relacionada com a melhoria da performance das aplicações pois como os comandos são executados no servidor o tráfego na rede é menor.

5.2.4 - C#

A linguagem de programação C# foi desenvolvida pela Microsoft. Caracteriza-se por ser uma poderosa e simples ferramenta de programação destinada ao desenvolvimento de aplicações utilizando o framework .NET. Esta é uma linguagem de programação orientada a objetos baseada em C++ e Microsoft Visual Basic, aproveitando desta forma as melhores características de cada uma destas linguagens de programação, ou seja, a robustez do C++ e a simplicidade do Visual Basic [17]. Uma das características principais desta linguagem de programação é que a mesma é completamente orientada a objetos, sendo que qualquer variável tem que fazer parte de uma classe.

5.2.5 - JavaScript

JavaScript é uma linguagem dinâmica de programação, implementada para que *scripts* de páginas *web* pudessem ser executados do lado do cliente, sem a necessidade deste serem lidos pelo servidor, permitindo assim a interatividade de páginas HTML. Esta associação com páginas *web* faz do JavaScript uma das mais populares linguagens de programação do Mundo. Existem duas razões para que esta linguagem deva ser utilizada. A primeira prende-se com o facto de o JavaScript ser uma linguagem com características únicas, apesar de apresentar algumas lacunas. A segunda justificação está relacionada com o JavaScript ser a uma linguagem que é suportada por todos os *browsers* [18]. Uma funcionalidade tipicamente implementada pelas aplicações *web* que utilizam esta linguagem de programação é a validação de valores de formulários de forma a garantir que os mesmos são aceitáveis, antes de serem enviados ao servidor.

5.2.6 - HTML + CSS

HTML (*HyperText Markup Language*) é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas *web*. Os documentos HTML são simples ficheiros de texto que contêm marcações, texto e informação adicional que influenciam o texto aí presente [19]. As marcações indicam a estrutura subjacente do documento, podendo ser entendido como um molde da informação contida no documento, para que a leitura do *browser* seja homogénea. Um dos problemas da utilização da linguagem HTML prende-se com a formatação da página pois, as opções disponíveis por esta linguagem são um pouco limitadas. Desta dificuldade surgiu o CSS.

CSS (*Cascading Style Sheets*) é uma linguagem de folha de estilo desenvolvida com o objetivo de facilitar o *design* e formatação da informação presente nas páginas *web*. Esta linguagem oferece uma vasta possibilidade de alteração dos mais pequenos aspetos dispostos nestas páginas, de uma forma rápida e simples, permitindo assim dar uma aparência agradável às mesmas. O CSS é suportado por grande parte dos *browsers* atuais, tornando, desta forma, esta linguagem bastante popular entre os desenvolvedores de páginas *web* [19].

Para além das ferramentas de programação aqui retratadas, no decorrer deste projeto foi também utilizada uma biblioteca privada que permite simplificar o desenvolvimento de *software* baseados em ASP.NET. Esta biblioteca tem por nome Telerik e encontra-se analisada no subcapítulo seguinte.

5.3 - Telerik

Tal como já referido, Telerik [20] é uma biblioteca privada que pretende tornar a tarefa de desenvolvimento de *software* simples e agradável, maximizando assim a produtividade. Esta biblioteca foi criada sobre o ASP.NET, podendo ser vista com uma expansão do mesmo. Contudo, a Telerik fornece um maior leque de controlos, sendo os mesmos mais robustos, uma vez que aproveitam os já existentes no ASP.NET, melhorando as características dos mesmos. Com recurso a esta biblioteca é possível criar agradáveis páginas *web* e sem grande necessidade de manipulação de código, pois muitas das funções encontram-se pré programadas.

Neste projeto são utilizados diversos controlos da biblioteca Telerik. A título de exemplo serão aqui apresentadas algumas características dos controlos RadGrid e RadScheduler. De referir que todos os controlos desta biblioteca iniciam por “Rad”.

5.3.1 - RadGrid

Este controlo foi projetado pela *Telerik* com o objetivo de eliminar as dúvidas existentes na utilização do controlo fornecido pelo ASP.NET. Uma *grid* não é mais que uma grelha que permite apresentar informação de uma forma estruturada e ordenada. Pode ser feita uma analogia entre esta e um documento em *excel*.

Graças à sua arquitetura, o RadGrid é extremamente rápido e de simples operação. Este controlo suporta funcionalidades como paginação, ordenação de elementos das colunas, filtragem de elementos, *drag&drop*, entre outras características, sendo a implementação destas facilitada pela biblioteca. Neste projeto são essencialmente utilizadas duas características das anteriormente definidas, a ordenação e o *drag&drop*. A primeira é utilizada com o objetivo de facilitar a procura de algum detalhe associada a uma ordem de trabalho, podendo-se agrupar estas pela data limite ou pelo cliente, por exemplo. O *drag&drop* é utilizado com o objetivo de tornar a aplicação o mais próximo de um sistema tátil. Assim, caso num futuro a aplicação venha a ser instalada em ecrãs táteis, a sua migração será facilitada.

5.3.2 - RadScheduler

Este controlo pode ser visto como um calendário permitindo assim criar poderosas aplicações que incorporam a gestão de tarefas. Com a utilização deste controlo é possível adicionar, editar e eliminar compromissos, ou seja, é possível manipular todos os tipos de dados associados às tarefas como e dia e hora. RadScheduler é extremamente versátil, fornecendo diversos modos de visualização da informação pois, as tarefas podem ser dispostas num formato diário, semanal ou até mesmo mensal. Para a realização deste projeto foram utilizados dois modos distintos de visualização, a vista diária, com discriminação das horas, e uma outra vista

que apresenta o dia completo sem representação das horas, à qual a Telerik dá o nome de *timeline*.

À semelhança do utilizado no controlo RadGrid, também no RadScheduler é utilizada a funcionalidade de *drag&drop*, pretendendo-se assim melhorar a experiência de utilização da aplicação. Com isto, caso se deseje, por exemplo, alterar a data de execução de uma tarefa, o utilizador apenas necessita arrastar a mesma para a data pretendida.

5.4 - Base de Dados

Após especificados os requisitos que o sistema deverá suportar e de se ter efetuado uma análise dos casos de uso do mesmo, torna-se importante modelar a base de dados a utilizar pela aplicação deste projeto.

Como é de prever, as ordens de trabalho representam o elemento central do modelo já que toda a aplicação é pensada e desenvolvida em torno destas. Conforme analisado no capítulo 4, e sintetizado na figura 4.2, uma OT está sempre associada a uma ordem de produção, pois são estas que despoletam as ordens de trabalho. O modelo de dados referente às OP's e encomendas já foi analisado anteriormente, figura 4.2, sendo que aqui será feita apenas uma análise ao modelo de dados das OT's e seus elementos constituintes. Importa referir que os dois modelos se encontram interligados.

Como é de esperar todas as ordens de trabalho têm associadas a si a produção de algum produto/tarefa (pensando num ambiente industrial). Para além disto, numa organização cada departamento encontra-se especializado na realização de um conjunto de tarefas. Sendo assim, todas as ordens de trabalho possuem um tipo, sendo este o fator que irá ditar qual o departamento responsável pela realização do trabalho.

Após uma OT ser agregada a um departamento, necessita de um recurso responsável para a sua execução. Estes recursos devem estar associados ao departamento em questão pois, se os departamentos são especializados na realização de um determinado tipo de trabalho, os recursos albergados por estes também o serão.

Tudo o que aqui foi retratado encontra-se sintetizado na figura 5.1.

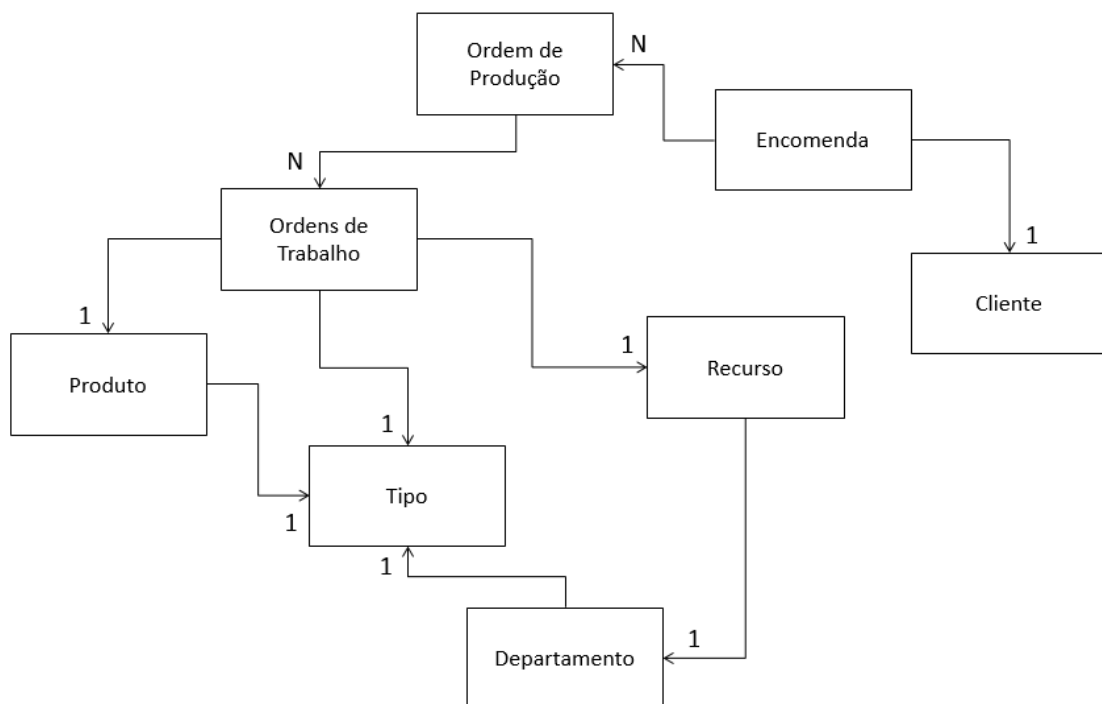


Figura 5.1 - Modelo de dados relativo às ordens de trabalho

Para a realização deste projeto é necessária a criação de uma base de dados que agregue tanto a parte das ordens de produção como das ordens de trabalho, visto também existirem dados relevantes para a aplicação no primeiro modelo de dados referido e que pode ser consultado na figura 4.2. Uma vez que a aplicação a desenvolver se trata de um protótipo não se achou relevante criar uma BD muito complexa, simplificando-se assim a relação entre os dois modelos de dados já retratados.

De seguida, é apresentado o modelo relacional da base de dados criada. Modelo relacional é um modelo simples e intuitivo baseado no conceito matemático de relação, sendo inclusivamente, o SQL baseado nele. Este modelo apoia-se no princípio de que os dados são guardados em tabelas, no entanto, com a particularidade de uma relação não poder conter linhas repetidas. No modelo representado de seguida, os atributos a sublinhado correspondem a chaves primárias. Já as chaves estrangeiras são representadas com a notação “#atributo→entidade”.

MyResource (ID, Name, Capacity)

MyProductionOrder (ID, Title, Code, StartDate, EndDate, Client)

MyOrder (ID, Code, Title, Description, StartDate, EndDate, DueDate, RealTime, State, #ResourceID→MyResource, #ProductionOrderID→MyProductionOrder, Quantity, Help, Important, ChangeDate, ChangeDueDate)

Na figura 5.2 encontra-se representado o aspeto visual, em Visual Studio, da base de dados criada.

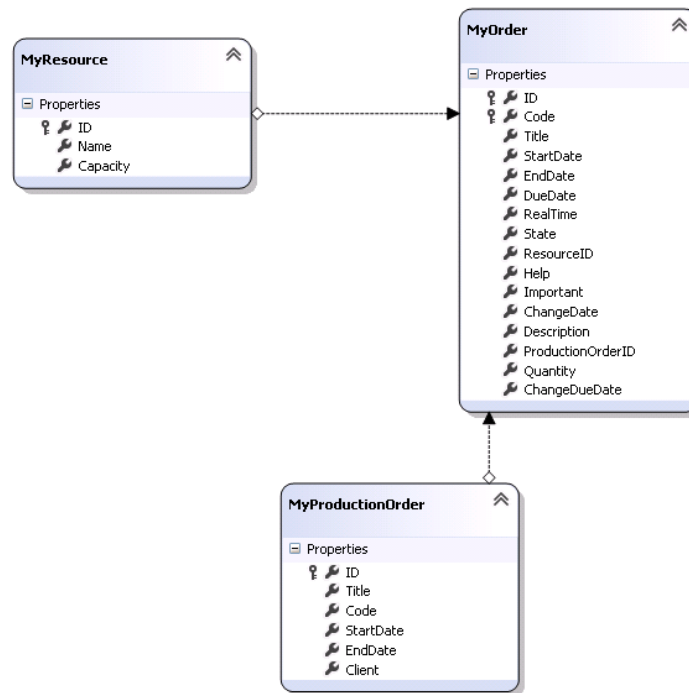


Figura 5.2 - Modelo da base de dados representada no Visual Studio

Posto isto, será efetuada uma breve análise às entidades acima apresentadas. Importa referir que foram utilizados nomes em inglês para as entidades e atributos pois o Microsoft SQL Server e o Microsoft Visual Studio apresentam um melhor comportamento quando utilizada esta língua, facilitando assim a programação. De referir também que todas as entidades iniciam o seu nome por “My” pois, como estas foram construídas na base de dados fornecida pela Dreamo, pretendeu-se evitar que ocorressem problemas relacionados com conflitos de nomes.

Entidades:

- **MyResource**: entidade que indica os recursos disponíveis num dado departamento da organização. Esta entidade possui um atributo essencial para que possa ser calculada a ocupação/folga de trabalho disponível em cada recurso;
- **MyProductionOrder**: entidade associada às ordens de produção, com as respetivas datas de produção. Como constatado anteriormente, esta entidade está relacionada com as encomendas, sendo que esta, por sua vez, possui um cliente. No entanto, neste modelo simplificado as ordens de produção possuem um cliente;
- **MyOrder**: entidade referente às ordens de trabalho, o elemento central do modelo de dados. Esta entidade agrega um grande número de dados relacionados com as ordens de trabalho, como por exemplo, a descrição da mesma, a quantidade necessária a produzir, ou se deve ser dada uma maior importância/prioridade na sua execução.

5.5 - Interfaces Gráficas

A presente seção pretende apresentar o desenvolvimento das interfaces gráficas do projeto aqui abordado. Esta conceção tem em consideração tudo o que já foi abordado ao longo deste documento, nomeadamente os casos de uso analisados e as simulações de interfaces realizadas. Assim, e de acordo com um dos principais objetivos deste projeto, as interfaces a desenvolver devem ser simples, intuitivas e de fácil utilização evitando assim que os utilizadores encontrem formas de as contornar.

Torna-se importante salientar que apesar de anteriormente se ter realizado um esboço das interfaces, durante o desenvolvimento das mesmas foram efetuadas pequenas alterações que se julgaram pertinentes. Sendo assim, as interfaces apresentadas neste subcapítulo poderão apresentar ligeiras diferenças em relação aquelas exibidas no capítulo anterior (e no anexo B).

A aplicação aqui retratada é uma aplicação *web* que pode ser acedida por qualquer dispositivo com acesso à *internet*. Este sistema deve ser capaz de fornecer aos utilizadores uma visão geral do estado de planeamento do trabalho, bem como permitir a manipulação do mesmo. Como já abordado, todos os dados apresentados na aplicação encontram-se armazenados numa base de dados. Sendo assim, um utilizador ao editar os elementos da aplicação, está também a manipular os dados presentes na BD.

Na figura 5.3 encontra-se retratada a dinâmica da aplicação.

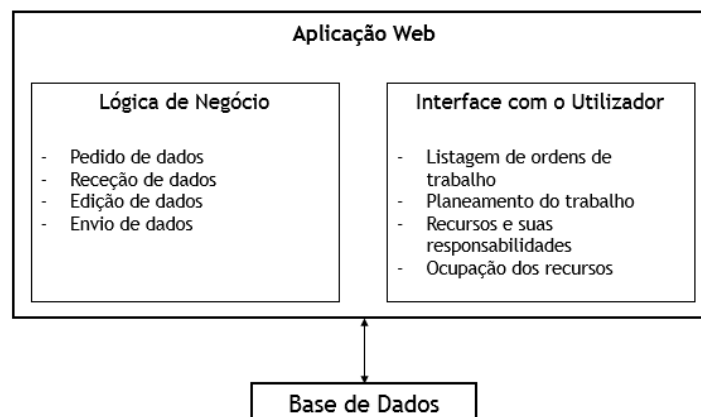


Figura 5.3 - Arquitetura de apresentação de dados

Posto isto, será de seguida efetuada uma apresentação das interfaces desenvolvidas, complementando as mesmas com uma breve descrição. De todo o menu lateral apresentado nas mesmas, apenas as interfaces referentes à opção “Ordens de Trabalho” faz parte deste projeto.

5.5.1 - Escalonamento

A interface de escalonamento pode ser dividida em duas páginas complementares pois, com recurso a esta interface torna-se possível efetuar o planeamento do trabalho em dois períodos temporais distintos. Num primeiro momento a interface de escalonamento faculta um espaço temporal correspondente a uma semana de trabalho (segunda a sexta). No entanto, este modo de visualização não permite que seja definido o horário de execução das ordens de trabalho de uma forma direta, sendo apenas possível atribuir o responsável pela execução de uma tarefa e

definir o dia em que a mesma deve ser realizada. Como tal, a aplicação fornece, aos utilizadores, uma outra vista que permite a definição destas características. Estes dois modos de visualização encontram-se na opção “escalamento” e são apresentados de seguida.

5.5.1.1 - Trabalho Semanal

Como afirmado acima, a interface “trabalho semanal”, figura 5.4, primeiro modo de visualização na opção “escalamento”, apresenta o planeamento do trabalho com um período temporal correspondente a uma semana de trabalho. Sendo assim, esta interface pode ser vista como a representação geral do trabalho planeado.

The interface displays a weekly work schedule. The top section, titled 'Escalonamento', contains two tables: 'Novas' (New) and 'Aceites' (Accepted). The 'Novas' table lists tasks with columns for 'Código', 'Nome', 'Data Limite', 'Cliente', 'Aceitar', and 'Rejeitar'. The 'Aceites' table lists accepted tasks with columns for 'Código', 'Nome', 'Data Limite', and 'Cliente'. Below these tables is the 'Planeamento Semanal' (Weekly Schedule) section, which includes a 'Filtragem' (Filtering) bar and a calendar view for the week of May 12-18, 2014. The calendar shows tasks assigned to different resources (Recurso Demo1 to Demo5) across the days. A task 'OTdemo35' is highlighted with a red box and a question mark icon.

Figura 5.4 - Interface "Trabalho Semanal"

Na parte superior da figura 5.4 são apresentadas duas tabelas que representam o trabalho o não planeado (tarefas novas e tarefas aceites). Tal como já referido, aquando da análise ao esboço das interfaces, a tabela da esquerda refere-se a tarefas novas, funcionando esta área como “caixa de entrada”. Uma ordem de trabalho pode ser retirada deste local de diversas formas:

- Uma OT pode ser rejeitada. Isto pode ser feito clicando-se no botão identificado com este nome, apresentado na tabela, ou através do menu de contexto ou então na vista de detalhe de ordem de trabalho, como será visto mais adiante;
- Uma OT pode ser aceite. Uma tarefa ao ser aceite move-se para a tabela do lado direito. Isto pode ser conseguido através do clique no botão devidamente identificado, ou através da vista de detalhe ou ainda com recurso a *drag&drop*, arrastando-se a tarefa para a área correspondente à tabela de trabalhos aceites;
- Uma OT pode ser (apenas) planeada. Para se planear a execução de uma tarefa, sem se aceitar a mesma, deve-se utilizar a funcionalidade *drag&drop*, largando-se

a OT no local desejado, na zona relativa ao “planeamento semanal”. Pode também ser preenchido, na vista de detalhe da OT, o campo relativo ao responsável.

Relativamente à tabela de ordens de trabalho aceites, a manipulação desta é muito semelhante à anterior. No entanto, esta zona funciona como armazenamento de trabalho a realizar no futuro, não sendo possível rejeitar trabalho uma vez que os itens presentes nesta área foram anteriormente aceites. Sendo assim, as tarefas quando saem desta área têm que passar obrigatoriamente para zona a referente ao “planeamento semanal” do trabalho. Para realizar esta operação pode ser mais uma vez utilizada a funcionalidade de *drag&drop* ou então preenchendo-se o campo relativo ao responsável na vista de detalhe da OT. Neste último, caso não seja definida outra data para execução do trabalho, o sistema assume que a data planeada para execução do mesmo corresponde à sua data limite.

A zona da interface correspondente ao “planeamento semanal” apresenta um conjunto de cores que pretendem representar o estado de desenvolvimento de uma tarefa. Para além disso, pode ser constatado que são também apresentados símbolos nas ordens de trabalho, podendo a descrição dos mesmos ser observada colocando-se a seta do rato sobre o símbolo pretendido. A utilização destas cores e destes símbolos já foram abordadas nos capítulos anteriores, pelo que não se veem vantagens em abordar este assunto novamente.

Na figura 5.4 pode também ser visto que existe uma área que permite efetuar filtragem da informação a apresentar. Esta filtragem destina-se à área correspondente ao “planeamento semanal”, sendo possível filtrar quais os recursos a apresentar na interface. A título ilustrativo, na figura 5.4 não se apresenta o trabalho afeto ao “Recurso Demo2”.

Todos os itens na interface referentes a ordens de trabalho possuem um menu de contexto. O acesso a este é realizado através do botão direito do rato, clicando-se para tal no elemento pretendido. Estes menus apresentam opções distintas dependendo do estado em que se encontra uma ordem de trabalho. Na figura 5.5 encontra-se representado o menu de contexto referente às ordens de trabalho no estado “planeada”, a título de exemplo.

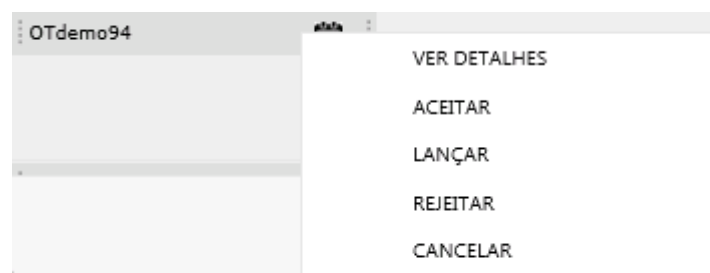


Figura 5.5 - Menu de contexto relativo ao estado "planeada"

5.5.1.2 - Trabalho Diário

Como complemento ao planeamento do trabalho num espaço temporal semanal, foi criada uma outra interface que permite definir de uma forma direta o tempo de execução das ordens de trabalho. Esta interface tem como nome “trabalho diário” e está representada na figura 5.6. Como pode ser constatado, esta página é muito semelhante ao “trabalho semanal”, sendo assim apresentada dentro do menu “escalonamento”, existindo apenas um separador para alterar para este modo de visualização, tal como já referido. Na verdade o “trabalho diário” pode ser visto como um complemento à interface anteriormente apresentada, funcionando

como um *zoom* da mesma. Neste modo de visualização apenas é apresentado um dia de trabalho, sendo desta forma possível efetuar uma discriminação das horas. Contudo, é possível navegar entre dias de trabalho, utilizando-se o menu fornecido pela interface desenvolvida.

Com recurso a esta interface é possível a realização de um planeamento detalhado das tarefas a realizar num dia de trabalho. Esta página apresenta um conjunto de características, que permite de uma forma simples e intuitiva a definição da hora inicial e final de execução de uma ordem de trabalho. Para tal, basta arrastar-se os extremos da OT, esticando-se ou comprimindo-se a mesma, ou seja, aumentar ou diminuir a duração do tempo de execução, respetivamente. Por outras palavras, a aplicação fornece mais uma vez a funcionalidade de *drag&drop*, tornando assim a mesma *user friendly*.

Importa também referir que todas as restantes funcionalidades presentes na interface “trabalho semanal”, como os menus de contexto ou as dinâmicas existentes entre as diferentes zonas, também se encontram aqui presentes. Algo não referido na interface anterior (trabalho semanal) e que se encontra presente tanto nessa interface como na aqui apresentada está relacionada com a possibilidade que o utilizador tem para ordenar a informação presente nas tabelas “novas” e “aceites”. Para tal, este apenas necessita clicar no nome da coluna que deseja ordenar e toda a informação apresentada será reajustada.

The screenshot displays the 'Trabalho Diário' (Daily Work) interface. On the left is a dark sidebar with a user profile 'Admin' and a list of navigation items: 'Entrada', 'Propostas', 'Projetos', 'Ordens produção', 'Departamentos', 'Documentação', 'Configurações', 'Demo', and 'Ordens de Trabalho'. The 'Ordens de Trabalho' section is expanded, showing 'Escalonamento', 'Organizador', and 'Carga de Trabalho'. The main content area has a top navigation bar with 'Trabalho Semanal' and 'Trabalho Diário'. Below this is the 'Escalonamento' header. It features two tables: 'Novas' (New) and 'Aceites' (Accepted). The 'Novas' table lists tasks with columns for 'Código', 'Nome', 'Data Limite', 'Cliente', and 'Aceitar/Rejeitar'. The 'Aceites' table lists accepted tasks with columns for 'Código', 'Nome', 'Data Limite', and 'Cliente'. Below the tables is the 'Planeamento Diário' (Daily Scheduling) section. It includes a 'Filtragem' (Filtering) bar with checkboxes for resources 'Recurso Demo1' through 'Recurso Demo5' and a 'Submeter' button. The main part of this section is a grid for 'segunda-feira, 12 de maio de 2014'. The grid has columns for each resource and rows for time slots from 8:00 to 13:00. Tasks are shown as colored blocks within the grid, with labels like 'OTdemo321', 'OTdemo78', 'OTdemo43', 'OTdemo32', 'OTdemo23', 'OTdemo1', and 'OTdemo35'. Some blocks have icons for calendar, star, or question mark.

Figura 5.6 - Interface "Trabalho Diário"

5.5.2 - Detalhe de Ordem de Trabalho

A interface “detalhe de ordem de trabalho”, figura 5.7, pretende apresentar todos os atributos referentes a uma OT. O acesso a esta é conseguido através da realização de um duplo-clique sobre qualquer item referente a uma tarefa, ou também através do menu de contexto de ordem de trabalho, sendo para tal utilizada a opção “Ver Detalhes”. Em ambos os casos, a interface “detalhe de ordem de trabalho” é apresentada em modo *popup*, ou seja, como uma janela extra e superior à apresentada no momento.

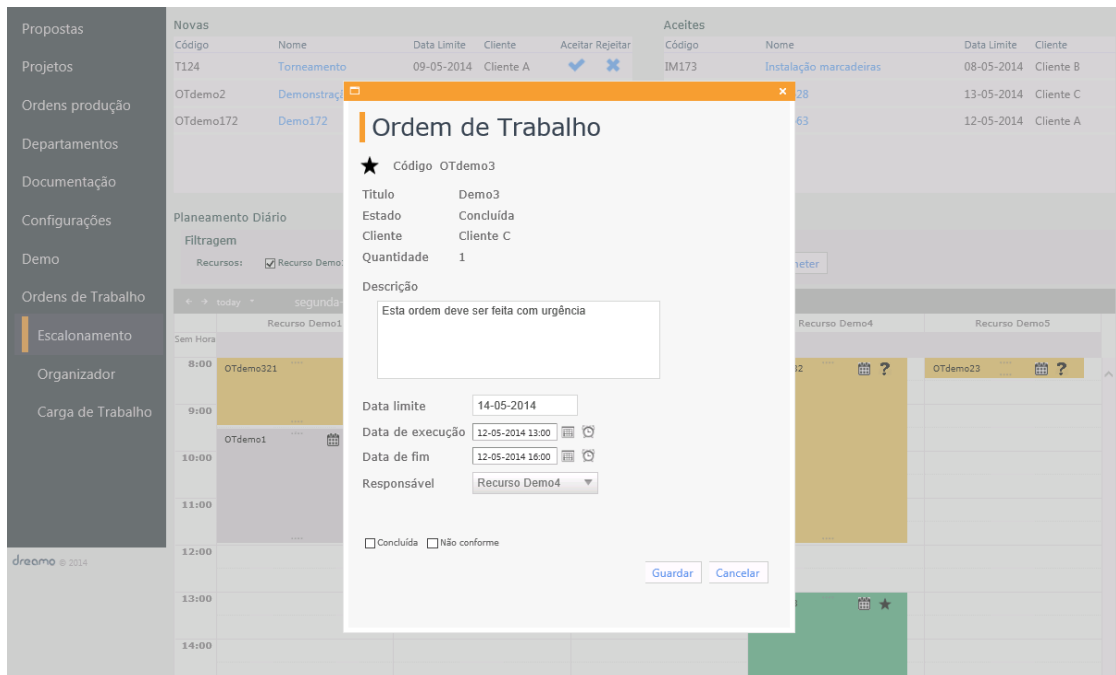


Figura 5.7 - Interface "Detalhe de Ordem de Trabalho"

A interface aqui abordada, no geral, apresenta sempre o mesmo tipo de informação. No entanto, alguma informação depende do estado em que se encontra a ordem de trabalho que o utilizador pretende visualizar. Na figura 5.7 a informação apresentada é referente a uma ordem de trabalho no estado “concluída”. Sendo assim, e como já abordado anteriormente, esta interface permite ao utilizador efetuar uma avaliação sobre o trabalho realizado, definindo se o mesmo se encontra ou não conforme o pretendido. Outras opções como, aceitar/rejeitar uma OT, enviar uma OT para execução e aceitar/rejeitar pedido de alteração de data de execução são apresentadas neste visualizador, dependendo claro do estado da tarefa.

Caso uma ordem de trabalho seja importante, ou exista um pedido de ajuda, esta interface apresenta as *flags* relacionadas com esta informação, uma estrela e um ponto de interrogação, respetivamente. Na figura 5.7 pode ser observado que a OT representada é considerada importante.

Com recurso à interface “detalhe de ordem de trabalho” é possível definir o dia e hora de início e fim de execução de uma tarefa, bem como atribuir um responsável pela sua execução. Nesta interface é também possível colocar uma descrição do trabalho a realizar.

5.5.3 - Organizador

A interface “organizador”, tal como afirmado anteriormente, encontra-se vocacionada para o planeamento do trabalho a curto prazo (1/2 dias) e para um recurso individual. Visto esta interface se encontrar muito idêntica a aquela apresentada na secção 3.3.1.2, não se veem vantagens em estar a repetir as características associadas a cada uma das zonas presentes na mesma.

A interface aqui apresentada constitui apenas um pequeno protótipo, estando apenas disponível o uso de *drag&drop*. A grande maioria das funcionalidades e potencialidades desta

interface não se encontram implementadas. No entanto, com a implementação dessas mesmas funcionalidades no futuro, esta página poderá tornar-se uma grande aliada na gestão do trabalho individual.

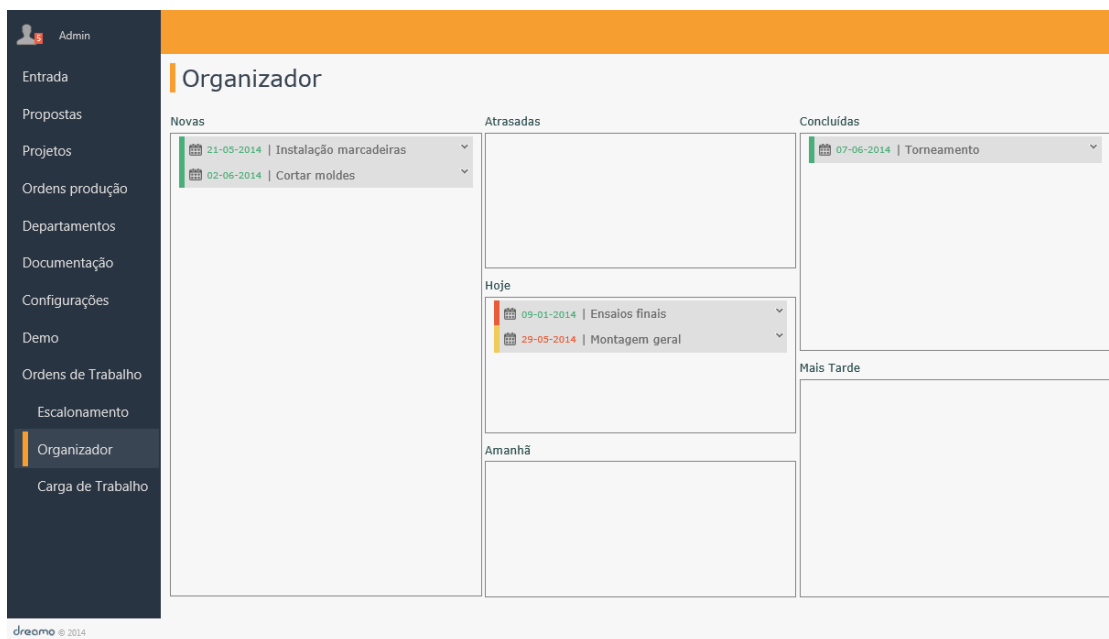


Figura 5.8 - Interface "Organizador"

5.5.4 - Carga de Trabalho

A interface “carga de trabalho”, figura 5.9, foi desenvolvida com o objetivo principal de permitir aos utilizadores perceber de uma forma rápida qual o estado de ocupação de um dia de trabalho dos recursos disponíveis. Tal como já abordado anteriormente, neste modo de visualização as ordens de trabalho são empilhadas no dia e recurso respetivo, tendo cada uma delas um tamanho (altura) diferente, correspondendo ao tempo necessário para a sua realização.

Na zona lateral esquerda da figura 5.9 encontra-se representada uma grelha com as horas de trabalho. Considerou-se que um dia de trabalho corresponde a 8 horas, sendo discriminado o tempo de trabalho de 30 em 30 minutos. Com o auxílio desta grelha torna-se mais fácil perceber o número de horas de trabalho de um recurso, o tempo necessário para execução de uma tarefa, bem como qual a folga de trabalho ainda existente num determinado recurso. Por exemplo, constata-se facilmente que o “Recurso Demo5” apenas suporta uma carga de trabalho máxima correspondente a 7 horas e neste momento possui uma folga de trabalho de 6 hora e 30 minutos.



Figura 5.9 - Interface "Carga de Trabalho"

Na interface aqui descrita é também possível de um certo modo efetuar o planeamento do trabalho num determinado dia. Mais uma vez, com recurso à funcionalidade de *drag&drop* o utilizador pode alterar o responsável pela execução de uma ordem de trabalho, bastando para isso mover a OT para a zona correspondente ao recurso pretendido.

Importa referir que este modo de visualização corresponde apenas a um protótipo inicial, pelo que o mesmo apresenta uma grande margem de progressão, podendo incluir diversas funcionalidades, como por exemplo aquelas descritas na seção 3.3.1.3 deste documento.

5.5.5 - Robustez do Sistema

Por forma a tornar a aplicação capaz de responder a erros que possam ser introduzidos pelos utilizadores e gerados pelo sistema, tentou-se criar algum nível de robustez de forma a tornar a aplicação resistente a esses tipos de erros.

A título de exemplo será apresentada a submissão do formulário de detalhe de uma ordem de trabalho onde se pretende alterar a data de execução da mesma. Na figura 5.10 pode-se verificar que o utilizador introduziu uma data para início de execução da tarefa posterior à data final de execução. Após este clicar no botão “Guardar” a aplicação verifica se não existem erros no formulário enviado, antes de efetuar as alterações necessárias na base de dados. Como neste caso, existe um erro no formulário (nas datas da tarefa) o sistema informa o utilizador desse mesmo problema.

Apesar de a aplicação ser capaz de verificar outros tipos de erros, não se vê relevante apresentá-los por forma a não tornar a análise maçadora e exaustiva.

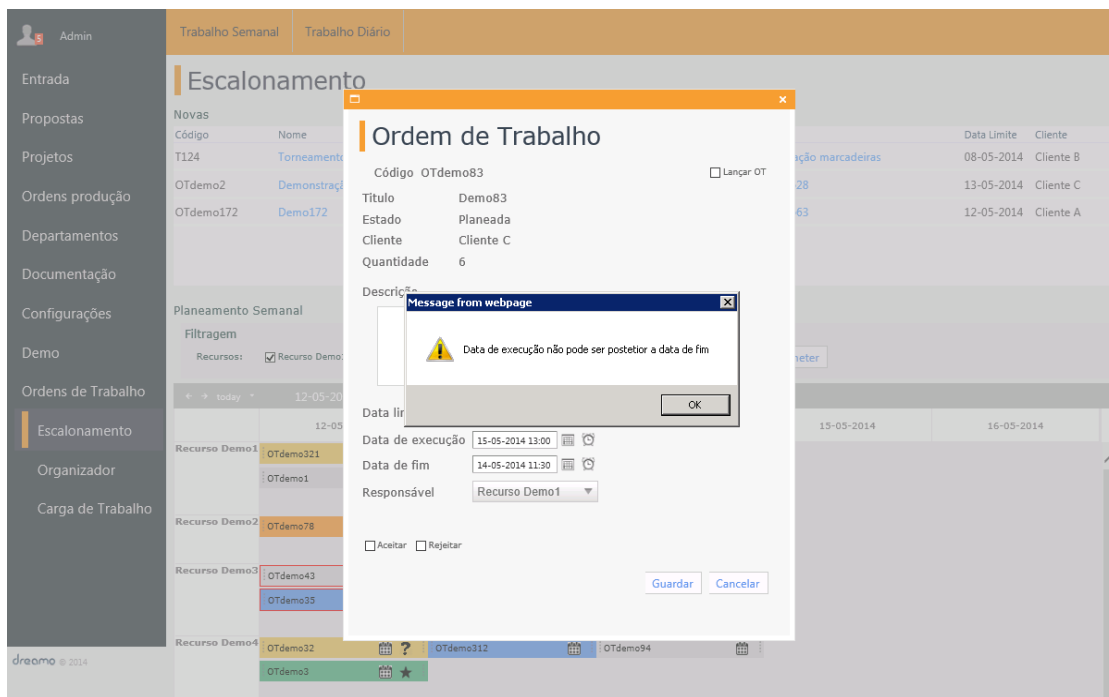


Figura 5.10 - Teste à robustez da aplicação

Capítulo 6

Conclusão e Desenvolvimentos Futuros

No presente capítulo são sumarizados os principais resultados alcançados neste trabalho e avaliados esses resultados face aos objetivos inicialmente estabelecidos. São também analisadas as perspectivas de trabalhos futuros que poderão utilizar como base o trabalho aqui desenvolvido.

6.1 - Conclusão

Terminado o projeto de dissertação, e analisando todo o trabalho desenvolvido, constata-se que os objetivos inicialmente propostos foram plenamente atingidos.

O principal objetivo desta dissertação consistia na conceptualização e desenvolvimento de uma aplicação visual capaz de auxiliar as organizações nas atividades de gestão e planeamento do trabalho. Um sistema destes revela-se crucial numa organização pois, um planeamento errado do trabalho a executar pode comprometer todo o processo produtivo e, consequentemente, os compromissos estabelecidos com os clientes.

No decorrer desta dissertação constatou-se que a gestão de ordens de trabalho incorpora três atividades: planeamento, execução e controlo. Com este projeto pretendeu-se interligar as atividades através de uma comunicação/apresentação visual da informação.

Quando uma organização pretende realizar uma gestão do trabalho encontra dois fatores essenciais nesta atividade: as datas finais das tarefas e a ocupação dos recursos.

De seguida, na figura 6.1, é apresentado um resumo de vários conceitos que foram sendo desenvolvidos no âmbito da gestão do trabalho. Estes serviram como base para a especificação do sistema a implementar.

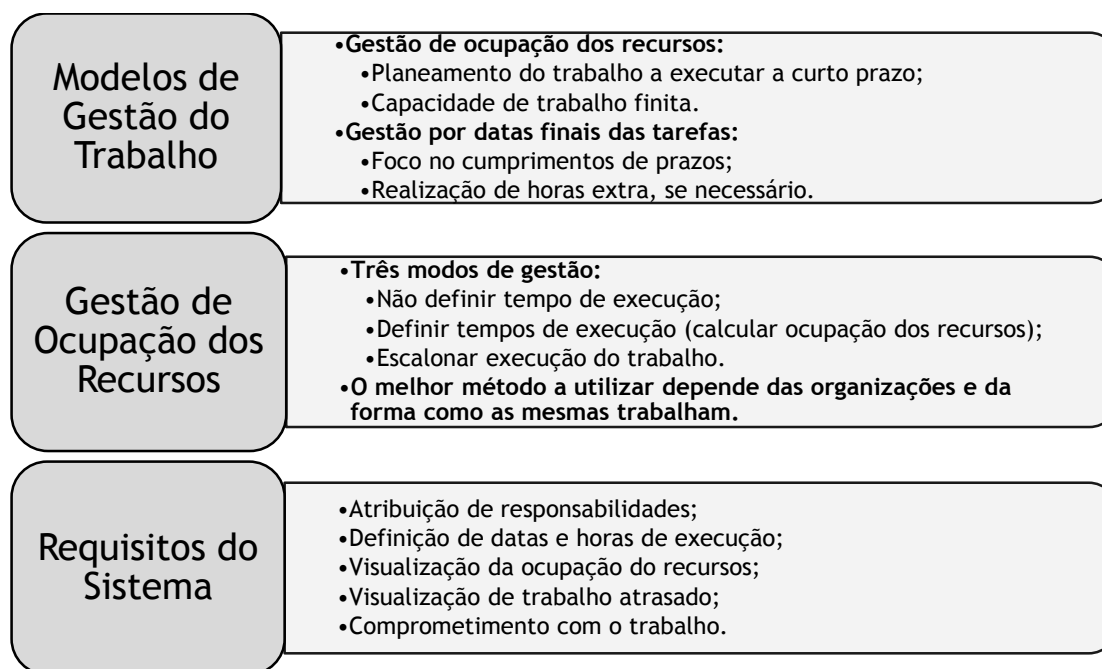


Figura 6.1 - Resumo de alguns conceitos desenvolvidos e analisados

A utilização deste sistema visual de gestão de trabalho permite às organizações tomarem controlo sobre todas as fases associadas às ordens de trabalho, sabendo sempre o estado de execução das mesmas. O facto de o sistema possuir uma forte componente visual auxilia a gestão e controlo do trabalho pois, possibilita a recolha da informação relevante de uma forma rápida e eficaz. Este sistema permite também às organizações utilizarem apenas uma ferramenta de gestão do trabalho, passando o planeamento a ser suportado por sistemas de *software*, ou seja, suportado por ferramentas semi-automatizadas. Com isto, toda a informação relevante para controlo e gestão passa a estar presente apenas num único local sendo este de fácil acesso, visto ser apenas necessário um dispositivo com ligação à *internet* para se aceder à aplicação.

A usabilidade e modularidade do sistema foram fatores importantes no desenvolvimento da aplicação. Sendo assim, grande parte das funcionalidades implementadas nas interfaces desenvolvidas foram pensadas com o objetivo de tornarem a aplicação o mais próximo de uma aplicação tátil de gestão e planeamento do trabalho, sendo exemplo disto o *drag&drop*. Assim, caso seja pretendido utilizar a aplicação em *écrans* táteis, espera-se que a migração seja simples.

Em suma, o sistema VisualFlow proporciona uma grande mais-valia para as organizações nas suas atividades de gestão e planeamento de ordens de trabalho, tornando estas atividades mais estruturadas e eficientes.

6.2 - Desenvolvimentos Futuros

Apesar de se considerar que os objetivos inicialmente definidos para este projeto foram alcançados, julga-se que existem um conjunto de conceitos e funcionalidades que integrados no projeto desenvolvido até ao momento alargam o raio de ação do sistema, tornando-o, ao mesmo tempo, mais robusto.

Desde já, as interfaces “organizador” e “carga de trabalho” apresentadas representam apenas um protótipo das mesmas, pelo que o desenvolvimento destas deve prosseguir, por forma a concluir o trabalho iniciado.

Toda a aplicação desenvolvida refere-se apenas às funcionalidades fornecidas ao ator “gestor” do sistema. Para que possa ser dado acesso à aplicação aos técnicos responsáveis pela execução das tarefas, deve também ser desenvolvida esta parte da aplicação. Na verdade, estes modos de visualização não serão muitos distintos dos desenvolvidos neste projeto. Contudo, as funcionalidades oferecidas aos técnicos serão menores, pelo que deve ser efetuada uma gestão das permissões.

Uma característica abordada neste documento e que se vê ser bastante interessante incluir no sistema passa pela visão transversal do processo associado às encomendas. Com a integração desta funcionalidade pretende-se que seja fornecida informação extra aos gestores dos departamentos, auxiliando assim, ainda mais, a atividade de planeamento de produção. Esta funcionalidade visa apresentar informação relacionada com folga temporal disponível para adiar a execução de uma tarefa. Ou ainda, se a execução de uma ordem de trabalho se atrasar quais as consequências sentidas em toda a organização, nomeadamente nas restantes áreas funcionais, e se este atraso compromete os prazos acordados com os clientes.

Apesar do sistema desenvolvido ser vocacionado para gerir uma quantidade relativamente pequena de ordens de trabalho, visto estar direcionada para uma gestão de trabalho a curto prazo, a integração de algoritmos de planeamento pode ser vista como uma mais-valia para o sistema. Tipicamente os algoritmos de planeamento são utilizados em sistemas em que as ordens de trabalho seguem uma sequência de operações. Neste caso, estes algoritmos podem ser implementados com o objetivo de melhorar o fluxo de trabalho, distribuindo as tarefas a executar pelos diversos recursos, de acordo com as cargas de trabalho disponíveis nos mesmos e em concordância com as habilidades de cada um dos recursos. Como se pretende que o sistema seja uma ferramenta que apoie a atividade de planeamento do trabalho, os resultados gerados pelos algoritmos deverão funcionar como um suporte/conselho para os gestores dos departamentos.

Em suma, apesar do trabalho desenvolvido neste projeto ter sido concluído com sucesso, o sistema aqui implementado apresenta uma grande margem de progressão. Este progresso pode tanto estar relacionado com conceitos estudados, mas que não foram implementados na aplicação, bem como relativo a outras funcionalidades que se vejam ser fulcrais para as organizações, pois cada organização planeia o trabalho à sua medida.

Anexos

Anexo A - Casos de Uso

Tabela A.1 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à definição da data de execução

Nome do caso de uso
Definir data de execução.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
<p>O ator do sistema após aceder à vista de detalhe de uma ordem de trabalho pode definir qual a data de execução da mesma. Para tal deve preencher o campo respetivo.</p> <p>Um outro método de definir a data de execução de uma tarefa encontra-se nos modos de visualização “trabalho semanal” e “trabalho diário”. O ator do sistema poderá efetuar <i>drag&drop</i> para definir essa mesma data. Este método é idêntico à atribuição de responsabilidades. Na verdade, estas duas funcionalidades são complementares.</p>
Atores
Gestor.

Tabela A.2 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à definição da data de execução

Nome do caso de uso
Visualizar detalhes das ordens de trabalho.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
<p>O utilizador para aceder à vista de detalhe de uma ordem de trabalho deve fazer duplo clique sobre a ordem de trabalho desejada. Nesta vista será apresentada toda a informação associada à OT (nome, descrição, data de entrada, data de execução, duração, responsável, importância, pedido de ajuda, etc.).</p>
Atores
Gestor/Técnico.

Tabela A.3 - Descrição detalhada do caso de uso relativo às datas finais das ordens de trabalho

Nome do caso de uso
Aceitar/rejeitar/solicitar alteração à data final de uma ordem de trabalho.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema. Este caso de uso apenas se encontra disponível para ordens de trabalho não planeadas ou em planeamento.
Cenário Principal
Estas opções poderão ser encontradas pelo utilizador na vista de detalhe de uma tarefa. O utilizador pode aceitar/rejeitar/solicitar alteração da data final de uma data tarefa utilizando para tal os botões respetivos apresentados na página. Caso o utilizador pretenda solicitar alteração da data final, será apresentado um calendário que permitirá a seleção do dia desejado. Recorrendo aos menus de contexto os utilizadores também podem aceitar ou rejeitar o trabalho. Nestes menus não existe a possibilidade de solicitar alteração.
Atores
Gestor/Técnico.

Tabela A.4 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à definição da duração das ordens de trabalho

Nome do caso de uso
Definir duração das ordens de trabalho.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
A definição do tempo necessário para realização de uma ordem de trabalho pode ser realizada de duas formas distintas: <ul style="list-style-type: none"> • Um ator ao aceder à vista de detalhe de uma ordem de trabalho pode definir qual o tempo necessário para a realização da mesma, preenchendo para tal o campo respetivo; • O método alternativo/complementar para definição do tempo de execução de uma ordem de trabalho pode ser encontrado no modo de visualização “trabalho semanal”. Aqui, o utilizador pode esticar ou comprimir a barra de uma ordem de trabalho, aumentando ou diminuindo, respetivamente, o tempo de execução da mesma.
Atores
Gestor.

Tabela A.5 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à visualização de ordens de trabalho importantes

Nome do caso de uso
Visualizar importância (prioridade) de execução das ordens de trabalho.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
O utilizador pode visualizar a importância de execução de uma ordem de trabalho na vista de detalhe de uma OT através da apresentação de uma estrela (colocada na parte superior) por parte do sistema. Esta prioridade pode também ser visualizada no item correspondente à ordem de trabalho, apresentado nos diferentes modos de visualização.
Atores
Gestor/Técnico.

Tabela A.6 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à visualização da utilização dos recursos

Nome do caso de uso
Visualizar utilização dos recursos.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
O utilizador para visualizar a utilização dos recursos disponíveis deve aceder à página “carga de trabalho”. Aqui poderá estimar (visualmente) o tempo de trabalho ainda disponível num certo dia ou semana. No caso do ator do sistema ser um técnico, apenas visualiza as ordens de trabalho afetas a si.
Atores
Gestor/Técnico.

Tabela A.7 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à anotação dos tempos reais de execução

Nome do caso de uso
Anotar tempos reais de execução das ordens trabalho.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
Quando um utilizador terminar a execução de uma ordem de trabalho e antes de dar a mesma por terminada, poderá anotar o tempo real de execução da mesma. Para tal, deverá aceder à vista de detalhe da mesma e preencher o campo respetivo.
Atores
Técnico.

Tabela A.8 - Descrição detalhada do caso de uso relativo à visualização das responsabilidades

Nome do caso de uso
Visualizar responsabilidades de execução das ordens de trabalho.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
<p>O utilizador pode visualizar quem são os responsáveis pela realização de uma dada ordem de trabalho através dos dois modos de visualização pertencentes à interface “organizador”. Nesta vista, cada pista pertence a um recurso, pelo que as tarefas afetas a um dado recurso estarão colocadas na pista respetiva.</p> <p>Acedendo-se à vista de detalhe de uma ordem de trabalho é também possível visualizar que se encontra responsável pela sua execução.</p> <p>Também, através da vista “carga de trabalho” é possível perceber quem está responsável por realizar o quê.</p> <p>No caso do ator do sistema ser um técnico apenas visualiza as ordens de trabalho afetas a si.</p>
Atores
Gestor/Técnico.

Tabela A.9 - Descrição detalhada do caso de uso relativo a pedidos de ajuda

Nome do caso de uso
Pedir ajuda.
Pré-Condições
O ator deve estar, previamente, autenticado no sistema.
Cenário Principal
<p>Um utilizador ao encontrar, durante a execução de uma ordem de trabalho, um problema que não consiga resolver sozinho pode utilizar este caso de uso. Este inicia-se quando um ator acede à vista detalhada de uma ordem de trabalho. Para requisitar ajuda deverá utilizar o campo existente para o efeito na vista detalhada de uma tarefa (clitando sobre uma bandeira que está situada na parte superior). Assim, o gestor fica a saber a que tarefa se refere o problema a ser tratado.</p> <p>Através do menu de contexto também deve ser possível realizar esta operação. Para tal deve ser facultada esta opção nos mesmos.</p>
Atores
Técnico.

Anexo B - Esboço de Interfaces

Organizador

- Agenda
- Timeline**
- Ocupação
- Recurso
- Recurso 1
- Recurso 2
- Recurso 3
- ...
- Geral

Ordens de Trabalho Novas

Nome OT	Cliente	Data limite	Quantidade	Importante	Aceitar	Rejeitar

Ordens de Trabalho Aceites

Nome OT	Cliente	Data limite	Quantidade	Importante

Dia D

	Recurso 1	Recurso 2	Recurso 3
Hora não definida	Nome da OT		Nome da OT
8h	Nome da OT	Nome da OT	
9h		Nome da OT	
10h			
11h			
12h			
13h			
14h			
15h			
16h			
17			

Filtragem

Recursos

- Recurso 1
- Recurso 2
- Recurso 3

Ordens de Trabalho

- Em Planejamento
- Pendentes
- Em Execução

Flags

- OT's urgentes
- Ajuda
- Alteração de data

Horário

Início

Fim

Figura B.0.1 - Esboço da interface “organizador” no modo diário

★ Nome da OT
Lançar OT

Descrição

Data limite: / /

Data de execução: / /

Duração: minutos

Responsável: ▼

Tempo de execução: minutos

Aceitar
Rejeitar

Concluído

✓
✗

Figura B.0.2 - Esboço da interface relativa ao detalhe de uma ordem de trabalho

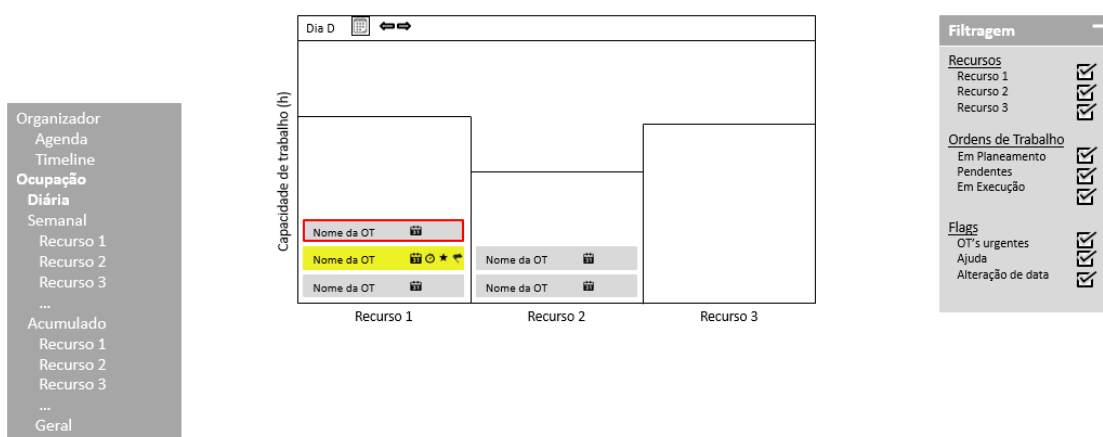


Figura B.0.3 - Esboço da interface "carga de trabalho" no modo diário

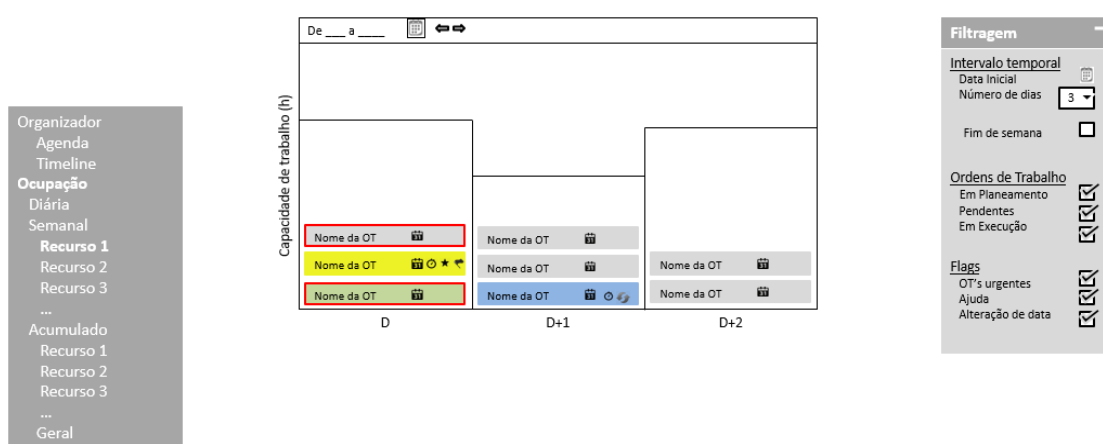


Figura B.0.4 - Esboço da interface "carga de trabalho" no modo semanal

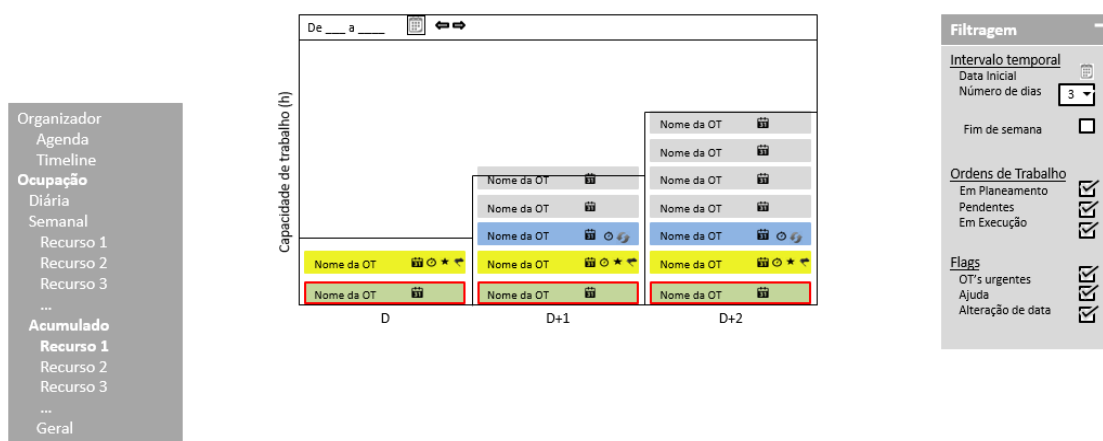


Figura B.0.5 - Esboço da interface "carga de trabalho" no modo acumulado

Referências

- [1] N. Slack, S. Chambers, and R. Johnston, *Operations management*: Pearson Education, 2010.
- [2] K. D. Swenson, "Mastering the unpredictable," *How Adaptive Case Management Will Revolutionize The Way That Knowledge Workers Get Things Done*. Meghan-Kiffer Press, Tampa, 2010.
- [3] A. Manifesto, "Manifesto for agile software development," Available Online: <http://agilemanifesto.org>, 2001.
- [4] K. Vlaanderen, S. Jansen, S. Brinkkemper, and E. Jaspers, "The agile requirements refinery: Applying SCRUM principles to software product management," *Information and Software Technology*, vol. 53, pp. 58-70, 2011.
- [5] KanbanFlow. *Lean Project Management, Simplified*. Accessed: 28 de Janeiro de 2014. Available: <http://www.kanbanflow.com>
- [6] KanbanTool. *Increase team performance with a visual project management tool*. Accessed: 29 de Janeiro de 2014. Available: <http://www.kanbantool.com>
- [7] Trello. *Organize anything, together*. Accessed: 20 de Janeiro de 2014. Available: <http://www.trello.com>
- [8] Wrike. *Project Management Software that make your life easier!* Accessed: 10 de Dezembro de 2013. Available: <http://www.wrike.com>
- [9] AtTask. *Project Management Software*. Accessed: 30 de Novembro de 2013. Available: <http://www.attask.com>
- [10] L. Constantine, "Beyond user-centered design and user experience: Designing for user performance," *Cutter IT Journal*, vol. 17, pp. 16-25, 2004.
- [11] X. Ferré, N. Juristo, H. Windl, and L. Constantine, "Usability basics for software developers," *IEEE software*, vol. 18, pp. 22-29, 2001.
- [12] Cimcil. *Training in Logistics and Supply Chain Management*. Accessed: 15 de Abril de 2014. Available: <http://www.cimcil.be/eng/webpage.asp?WebpageId=234>
- [13] A. Azevedo and J. Faia. *Caso de Estudo SoMaquinas, SA*. Accessed: 5 de Março de 2014. Available: https://oldmoodles.fe.up.pt/1213/pluginfile.php/33506/mod_resource/content/2/SQFI-1213-exercicioMapadeProcessos-v1.pdf
- [14] I. Sommerville, S. S. S. Melnikoff, R. Arakaki, and E. de Andrade Barbosa, *Engenharia de software* vol. 6: Addison Wesley São Paulo, 2003.
- [15] A. M. R. da Silva and C. A. E. Videira, *UML, metodologias e ferramentas CASE: ligação de modelação UML, metodologias e ferramentas CASE na concepção e desenvolvimento de software*, 2001.
- [16] D. Allen, *Getting things done: The art of stress-free productivity*: Penguin, 2002.
- [17] J. Sharp, *Microsoft Visual C# 2010: step by step*: Computer Press, 2010.
- [18] D. Crockford, *JavaScript: the good parts*: O'Reilly Media, Inc., 2008.
- [19] I. Spaanjaars, *Beginning ASP. NET 4: in C# and VB*: John Wiley & Sons, 2010.
- [20] Telerik. *Telerik Mobile App Development Platform, .NET UI Controls, Web, Mobile, Desktop Development Tools*. Accessed: 7 de Abril de 2014. Available: <http://www.telerik.com/>

- [21] M. Blom, "Is Scrum and XP suitable for CSE Development?," *Procedia Computer Science*, vol. 1, pp. 1511-1517, 2010.
- [22] N. B. Moe, T. Dingsøy, and T. Dybå, "A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project," *Information and Software Technology*, vol. 52, pp. 480-491, 2010.
- [23] H. Kniberg, "Scrum e XP direto das trincheiras: Como nós fazemos Scrum (2007)," ed: Disponível, 2010.
- [24] H. Cerrato. *The Meaning of Colors*. Accessed: 20 de Março de 2014. Available: <http://www.hermancerrato.com/graphic-design/images/color-images/the-meaning-of-colors-book.pdf>
- [25] V. Zammitto, "The expressions of colours," 2005.
- [26] T. Smith, *SharePoint 2013 User's Guide*: Apress, 2013.
- [27] M. S. Matthews and N. Buchanan, *Microsoft SharePoint 2010 QuickSteps*: McGraw-Hill, 2010.
- [28] L. M. D. Damas, *SQL - Structured Query Language*: FCA - Editora de Informática.